



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0083/04/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC y domicilio particular de persona física en páginas 5 y 6.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 15 de julio del 2022

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf

VI Firma de titular:

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales¹; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I
I.1 Datos generales del proyecto	I
I.1.1 Nombre del proyecto	I
I.1.2 Ubicación del proyecto	I
I.1.3 Duración del proyecto	I
I.2 Datos generales del promovente	2
I.2.1 Nombre o razón social	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para oír y recibir notificaciones	2
I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	2
I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable	3
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio	3
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES	I
II.1 Información general del proyecto	I
II.1.1 Naturaleza del proyecto	I
II.1.2 Justificación	I
II.1.3 Ubicación del proyecto	2
II.1.4 Antecedentes del proyecto	5
II.1.5 Dimensiones del proyecto	10
II.1.6 Inversión requerida	22
II.1.7 Empleos generados	22
II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	22
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa	24
II.2.1 Programa de trabajo	24
II.2.2 Representación gráfica regional	26
II.2.3 Representación gráfica local	28
II.2.4 Preparación del sitio	30

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

II.2.5 Construcción	32
II.2.6 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	43
II.2.7 Operación y mantenimiento	43
II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	44
II.2.9 Utilización de explosivos	44
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	45
II.2.11 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	50
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	
III.1 Leyes Federales	I
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	I
III.2 Reglamentos Federales	3
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	3
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	5
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	5
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo	12
III.4 Programas de Desarrollo Urbano	26
III.4.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de abril de 2006.....	26
III.4.2 Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de octubre de 2007.	27
III.4.3 Modificaciones al Programa Parcial 4 del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 05 de marzo de 2015.....	29
III.4.4 Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 01 de junio de 2015.....	31
III.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas	41
III.6 Normas Oficiales Mexicanas.....	41

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	41
III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	42
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	I
IV.1 Delimitación del sistema ambiental	I
IV.2.1 Medio abiótico.....	5
IV.2.2 Medio biótico	36
IV.2.3 Medio socioeconómico.....	57
V.1 Identificación de impactos ambientales.....	I
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	I
V.2 Caracterización de los impactos ambientales	4
V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos	4
V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación	10
V.3 Valoración de los impactos	I I
V.3.1 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción	12
V.3.2 Etapa de Operación	24
V.8 Conclusiones	33
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...	I
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	I
VII.1 Análisis de predicciones en todas las etapas del proyecto.....	I
VII.2 Evaluación de alternativas	15
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	I
VIII.1 Cartografía.....	I
VIII.2 Fotografías	I
VIII.3 Coordenadas.....	I
VIII.4 Bibliografía.....	I

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “Departamentos Marina Cozumel”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Este proyecto se pretende ubicar en la Manzana 4, Lote 1, dentro del Plan Maestro Marina Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

1.1.3 Duración del proyecto

El plazo para la construcción del proyecto es de 12 bimestres (2 años), tiempo requerido para la preparación del sitio y construcción del proyecto. En cuanto a la operación, se considera que por los materiales con que serán construidas las obras, así como el programa de mantenimiento que se pretende aplicar, dicha etapa tenga una duración de 50 años.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

El proyecto es promovido por FIDEICOMISO IRREVOCABLE DE ADMINISTRACIÓN Y GARANTÍA CON DERECHO DE REVERSIÓN NÚMERO CIB/3795.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. GABRIELA HERNÁNDEZ GÓMEZ, en su carácter de apoderado general de la FIDEICOMISO IRREVOCABLE DE ADMINISTRACIÓN Y GARANTÍA CON DERECHO DE REVERSIÓN NÚMERO CIB/3795

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para oír y recibir notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Isidro Becerra de la Rosa

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable

[REDACTED]

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Este proyecto se pretende ubicar en el Lote 1 de la Manzana 4, dentro del “Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

El presente proyecto pretende la construcción y operación de un conjunto de 48 departamentos distribuidos en un edificio de 4 niveles (planta baja y 3 niveles), con elementos complementarios, tales como caseta, estacionamiento, lobby, 3 canchas deportivas, alberca, edificio de servicio, amenidades y áreas verdes.

II.1.2 Justificación

El presente proyecto pretende la construcción y operación de un conjunto de 48 departamentos distribuidos en un edificio de 4 niveles (planta baja y 3 niveles), con elementos complementarios, tales como caseta, estacionamiento, lobby, 3 canchas deportivas, alberca, edificio de servicio, amenidades y áreas verdes.

Este proyecto se pretende ubicar en Lote 1 de la Manzana 4, dentro del “Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; por lo que se ubica en una zona urbanizada y con usos de suelo previamente autorizados para su desarrollo.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

II.1.3 Ubicación del proyecto

Las coordenadas de estos polígonos (en coordenadas UTM, referidas al Datum WGS84 ZN16Q se presentan a continuación:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL		
VÉRTICE	X	Y
1	502305.347	2263276.654
2	502341.328	2263323.855
3	502342.745	2263322.775
4	502344.451	2263325.013
5	502343.034	2263326.094
6	502363.759	2263353.283
7	502365.151	2263352.222
8	502366.288	2263353.712
9	502364.896	2263354.773
10	502376.214	2263369.621
11	502444.512	2263317.614
12	502378.708	2263231.404
13	502377.934	2263230.870
14	502376.717	2263230.352
15	502375.395	2263229.912
16	502373.755	2263229.535
17	502372.416	2263229.420
18	502370.188	2263229.523
19	502368.322	2263229.653

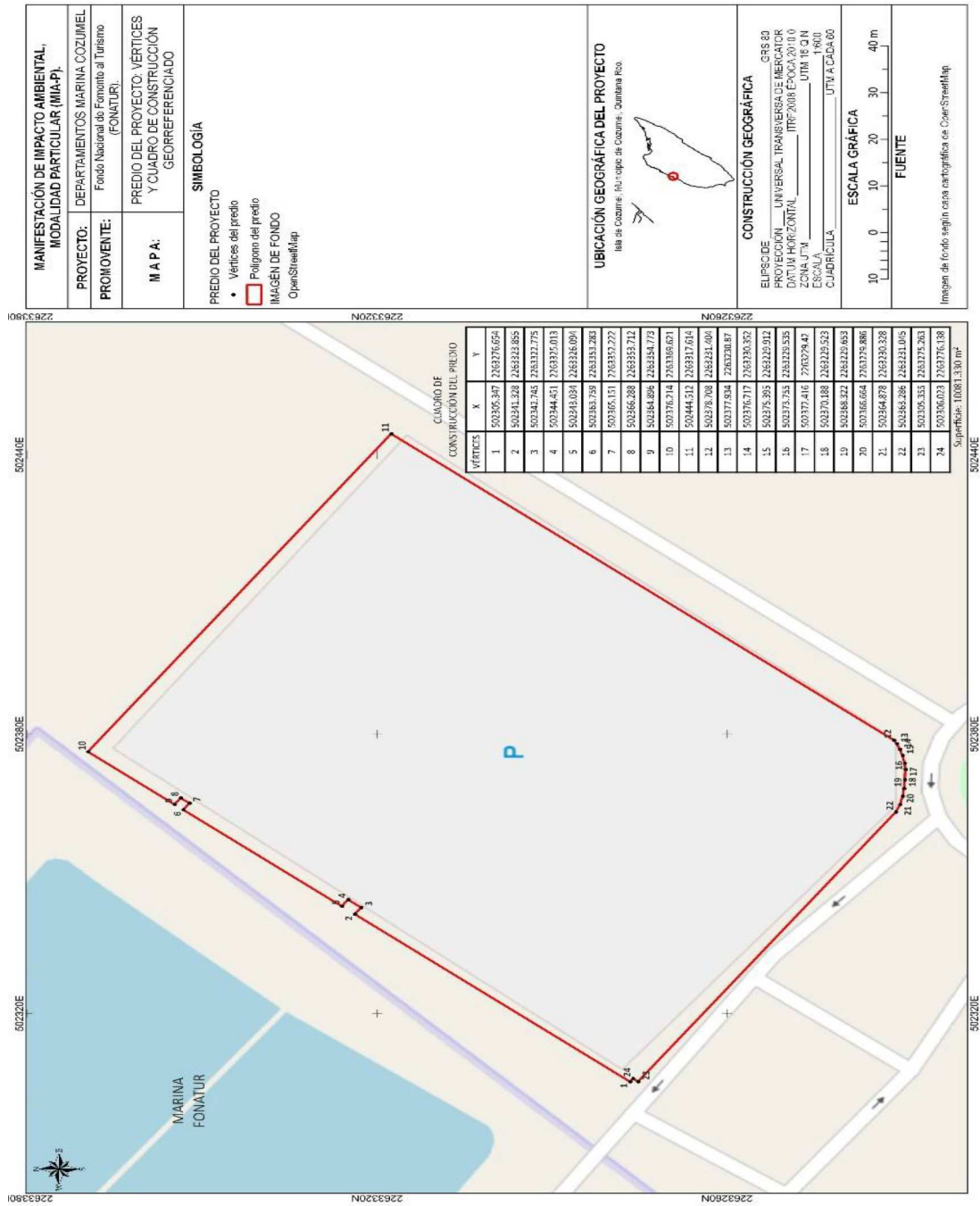
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

20	502366.664	2263229.886
21	502364.878	2263230.328
22	502363.286	2263231.045
23	502305.355	2263275.263
24	502306.023	2263276.138

SUPERFICIE TOTAL: 10,081.33 m²

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del predio del proyecto:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

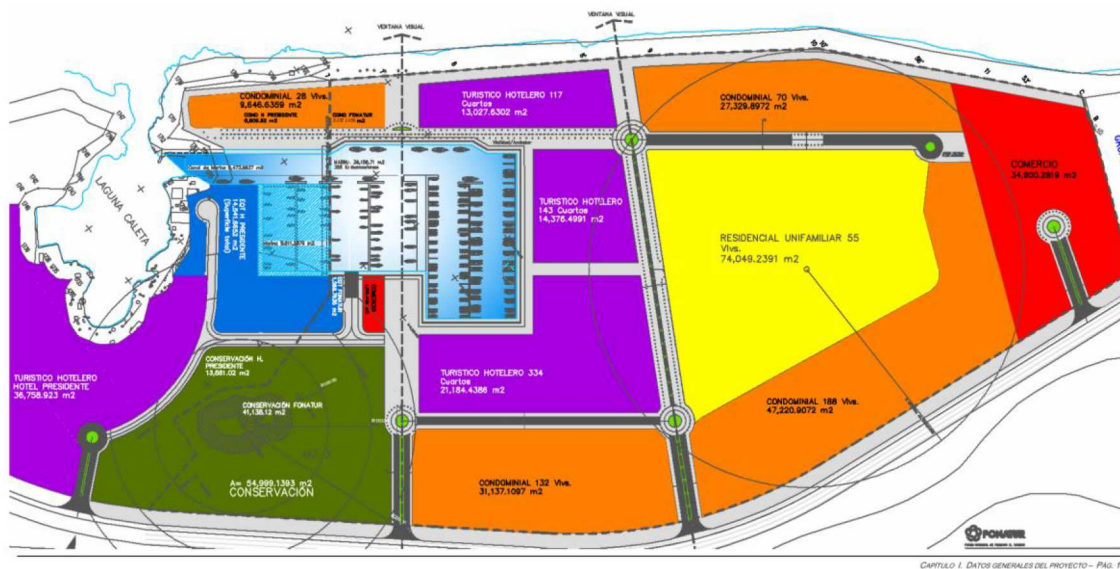


Mapa 1.-Vertices del predio

II.1.4 Antecedentes del proyecto

El presente proyecto forma parte del Plan Maestro “**Ampliación Marina Cozumel**”, autorizado por la SEMARNAT, en lo concerniente se indican los siguientes antecedentes del proyecto:

- 1) El 09 de noviembre de 2006, la Dirección General de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, emitió el oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.2159.06, mediante el cual autorizó en materia de impacto ambiental la realización del proyecto “**Ampliación Marina Cozumel**”, promovida por **FONATUR**, mediante el cual se asignó y autorizó para el predio del proyecto con un uso de suelo denominado Turístico Hotelero, como se observa en la siguiente imagen:



- 2) El 26 de marzo de 2008, la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, emitió el oficio **SGPA/DGGFS/712/0606/08**, mediante el cual autorizó el proyecto “**Ampliación Marina Cozumel**”, promovida por **FONATUR** a realizar el Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales por una superficie de 47.17896 hectáreas, en donde sólo se podrá efectuar una superficie forestal de 32.59065301 hectáreas y la superficie restante deberá conservarse en su condición natural. Se anexa oficio referido.

- 3) El 08 de agosto de 2014, la Dirección General de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, emitió el oficio **SGPA/DGIRA/DG/06663**, mediante el cual autorizó la modificación del proyecto previamente autorizado “**Ampliación Marina Cozumel**”, promovida por **FONATUR**, para remover 19,880 m³ de material (arena, lodo y rocas sueltas) y vertimos dicho contenido en 3 tarquinas. En dicho oficio estableció la Condicionante 5, en donde estableció la presentación de la ubicación exacta de las 3 tarquinas donde se realizaría el vertimiento del material a remover. Se anexa oficio referido.

- 4) El 13 de abril de 2015, la Dirección General de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, emitió el oficio **SGPA/DGIRA/DG/02727**, mediante se dio el cumplimiento de la Condicionante 5 indicada en el inciso inmediato anterior, y mediante el cual se valida la utilización del polígono donde se ubicará el proyecto para la conformación de tarquinas. Se anexa oficio referido.

Conforme a lo anterior, se puede observar que el sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro de un plan maestro previamente autorizado tanto en materia de impacto ambiental como para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Bajo este contexto, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para someter a evaluación el desarrollo de las obras y actividades descritas para el presente proyecto.

Cabe señalar, que como se indicó anteriormente, se autorizó la conformación de 3 tarquinas en los lotes 1, 3 y 5 de la manzana 4; dentro del “Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; el sitio del proyecto es Manzana 4, Lote 1, dentro del “Plan Maestro en comento. La tarquina que se implementó se conformó mediante bordos de sascab y pequeños fragmentos rocosos protegidos por malla geotextil. Asimismo, como se indicó en los oficios antes citados el material extraído sería utilizado para la conformación de los terrenos aledaños (relleno de lotes), motivo por el cual el predio del proyecto carece en la actualidad de vegetación y presenta relleno en su totalidad, como se observa en la siguiente imagen:

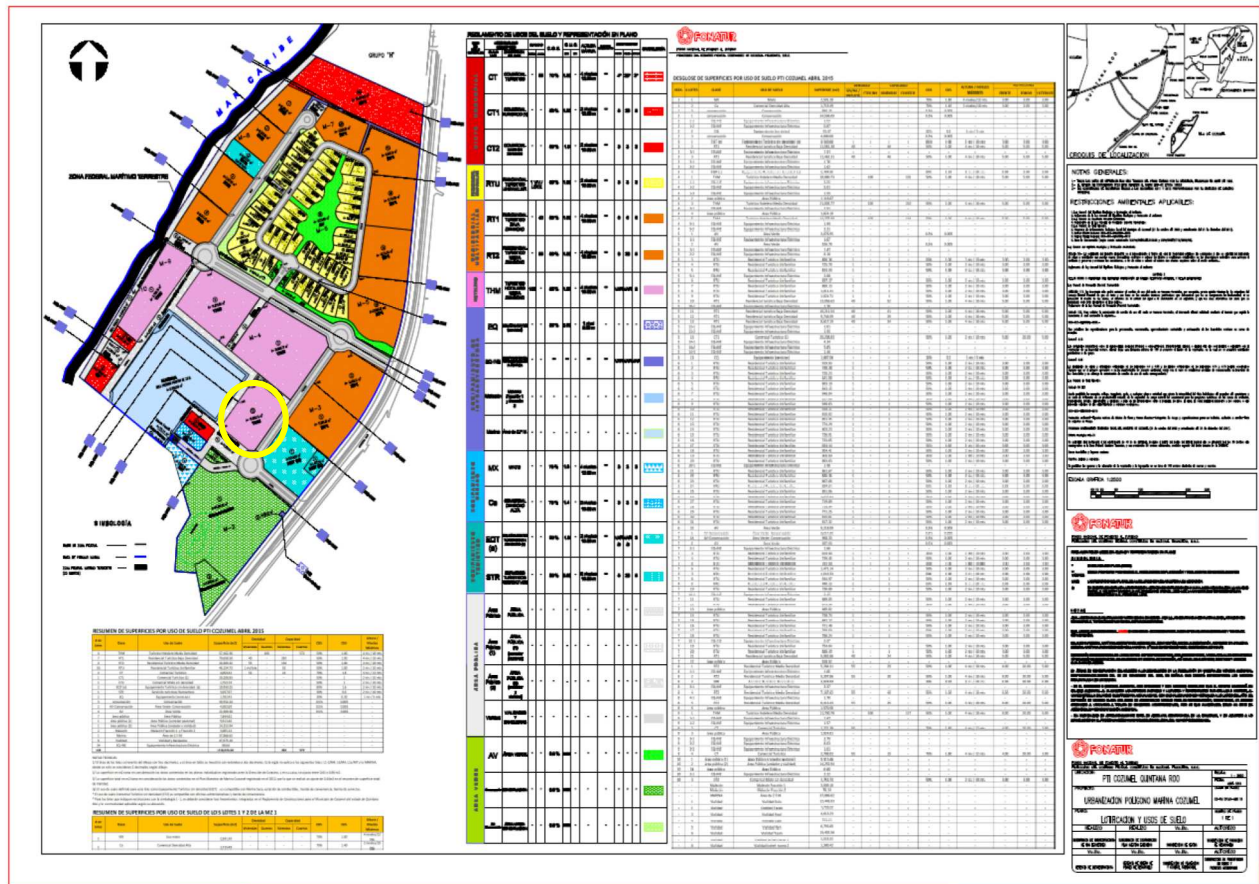
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Imagen 1.-Situación actual del predio del proyecto

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Dentro del **Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos**, el sitio del proyecto se ubica en el Lote 1, Manzana 4, con un uso de suelo denominado THM TURÍSTICO HOTELERO MEDIA DENSIDAD, como se observa a continuación:



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto pretende la construcción y operación de un conjunto de 48 departamentos, con elementos complementarios, tales como caseta, estacionamiento, lobby, 3 canchas deportivas, alberca, edificio de servicio, amenidades y áreas verdes. El edificio de departamentos contará con 4 niveles (planta baja y 3 niveles), y una altura de 18 metros, presentando 12 departamentos por nivel, dando así un total de 48 departamentos.

La superficie de las obras que componen el proyecto se desglosa a continuación:

OBRAS DEL PROYECTO				
CONCEPTO		TIPO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
OBRAS TECHADAS	TORRE (ÁREAS TECHADAS)	DEPARTAMENTOS	1,983.31	19.67
	BAÑOS	AMENIDADES	14.25	0.14
	CASETA	EXTERIORES	32.32	0.32
	CUARTO DE MÁQUINAS	EXTERIORES	15.05	0.15
	SERVICIOS	EXTERIORES	81.22	0.81
	CAFETERÍA	PÚBLICO	69.39	0.69
	LOBBY/SHOWROOM	PÚBLICO	153.33	1.52
	SUBTOTAL		2,348.87	23.30
OBRAS NO TECHADAS	TORRE (ÁREAS NO TECHADAS)	DEPARTAMENTOS	938.36	9.31
	ALBERCA	AMENIDADES	209.30	2.08
	ÁREA NIÑOS	AMENIDADES	78.70	0.78
	ÁREA YOGA	AMENIDADES	51.45	0.51
	ASOLEADERO/TERRAZA	AMENIDADES	283.19	2.81
	CANCHAS	AMENIDADES	350.13	3.47

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

	FIREPIT	AMENIDADES	15.10	0.15
	GYM	AMENIDADES	48.45	0.48
	RACKS CICLISMO	AMENIDADES	48.45	0.48
	ÁREA VERDE (AV)	ÁREA VERDE	2,472.59	24.53
	BARDAS	EXTERIORES	132.13	1.31
	ESTACIONAMIENTO	CIRCULACIONES	2,273.28	22.55
	MOTOR LOBBY	CIRCULACIONES	150.13	1.49
	SENDEROS	CIRCULACIONES	572.57	5.68
	TERRAZA CAFETERÍA	AMENIDADES	108.03	1.07
	SUBTOTAL		7,731.86	76.70
TOTAL			10,080.73	100.00

SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Planta Baja	2348.87	23.30
Primer nivel	1869.48	18.55
Segundo nivel	1869.48	18.55
Tercer nivel	1869.48	18.55
Azotea	1935.15	19.20
Total	9892.46	98.14

A continuación, se describen cada uno de los elementos que componen el proyecto:

1. EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS

El edificio de departamentos contará con 4 niveles, y una altura de 18 metros. Se contempla la construcción de 12 departamentos por nivel, dando así un total de 48 departamentos; el edificio contempla en el centro del edificio un elevador y un cubo de basura, para el uso y acceso a los habitantes del proyecto. El edificio de departamentos contará con una superficie de desplante en Planta Baja de 2,348.87 m²,

El edificio se presentan 4 tipos diferentes de departamentos, denominados de la siguiente manera:

- I. DEPARTAMENTO A
- II. DEPARTAMENTO B
- III. DEPARTAMENTO C
- IV. DEPARTAMENTO D

La distribución de los departamentos mencionados en el edificio sería de la siguiente manera, considerando un total de 12 departamentos en PB:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

PLANTA BAJA				
DEPARTAMENTO	TIPO DE DEPARTAMENTO	SUPERFICIE POR DEPTO TECHADO	SUPERFICIE POR DEPTO NO TECHADO	SUPERFICIE TOTAL
1	A	194.39	259.43	453.82
2	B	199.99	63.34	263.33
3	C	142.08	48.02	190.10
4	C	142.08	48.02	190.10
5	C	142.08	48.36	190.44
6	D	110.92	17.55	128.47
7	D	110.92	17.55	128.47
8	C	142.08	48.36	190.44
9	C	142.08	48.02	190.10
10	C	142.08	48.02	190.10
11	B	199.99	63.34	263.33
12	A	194.39	228.35	422.74
		1,863.08	938.36	2,801.44
CIRCULACIONES Y SERVICIOS		120.23		
TOTAL		1,983.31	938.36	2,801.44

En los consecuentes niveles, se cuenta con los siguientes elementos:

PRIMER NIVEL			
DEPARTAMENTO	TIPO DE DEPARTAMENTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
1	A	180.08	1.79
2	B	173.03	1.72
3	C	119.32	1.18
4	C	119.32	1.18
5	C	119.32	1.18
6	C	119.32	1.18

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

7	C	119.32	1.18
8	C	119.32	1.18
9	C	119.32	1.18
10	C	119.32	1.18
11	B	173.03	1.72
12	A	180.08	1.79
Subtotal		1,660.78	16.46
Áreas comunes		208.70	2.07
TOTAL PRIMER NIVEL		1,869.48	18.53

SEGUNDO NIVEL			
DEPARTAMENTO	TIPO DE DEPARTAMENTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
1	A	180.08	1.79
2	B	173.03	1.72
3	C	119.32	1.18
4	C	119.32	1.18
5	C	119.32	1.18
6	C	119.32	1.18
7	C	119.32	1.18
8	C	119.32	1.18
9	C	119.32	1.18
10	C	119.32	1.18
11	B	173.03	1.72
12	A	180.08	1.79
Subtotal		1,660.78	16.46
Áreas comunes		208.70	2.07
TOTAL SEGUNDO NIVEL		1,869.48	18.53

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

TERCER NIVEL			
DEPARTAMENTO	TIPO DE DEPARTAMENTO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
1	A	180.08	1.79
2	B	173.03	1.72
3	C	119.32	1.18
4	C	119.32	1.18
5	C	119.32	1.18
6	C	119.32	1.18
7	C	119.32	1.18
8	C	119.32	1.18
9	C	119.32	1.18
10	C	119.32	1.18
11	B	173.03	1.72
12	A	180.08	1.79
Subtotal		1,660.78	16.46
Áreas comunes		208.70	2.07
TOTAL TERCER NIVEL		1,869.48	18.53

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

AZOTEA		
	CONCEPTO	SUPERFICIE
Techado	Circulación/Servicios	81.65
<i>Subtotal</i>		81.65
No techado	Área pergolado	458.24
	Aleros	93.30
	Azotea	1,383.61
<i>Subtotal</i>		1,935.15
TOTAL AZOTEA		2,016.80

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



01.PLANTA BAJA

ESCALA 1:150



NIVEL TIPO

ESCALA 1:150

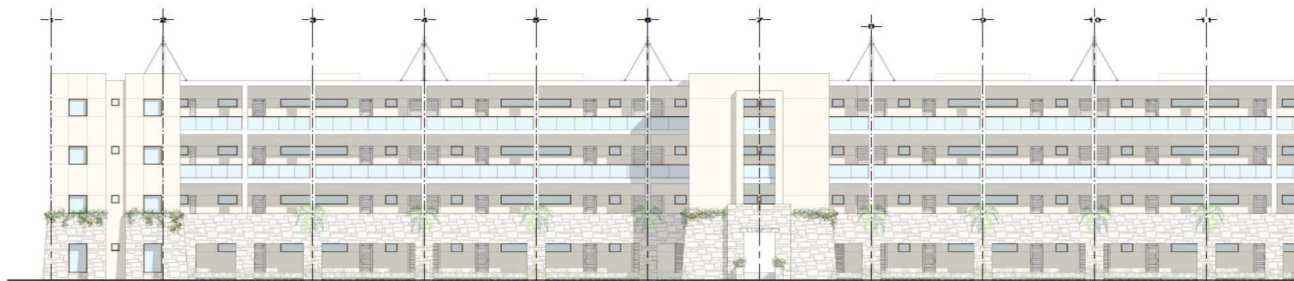
Manifestación de Impacto Ambiental,
Modalidad Particular, sin Riesgo

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:150

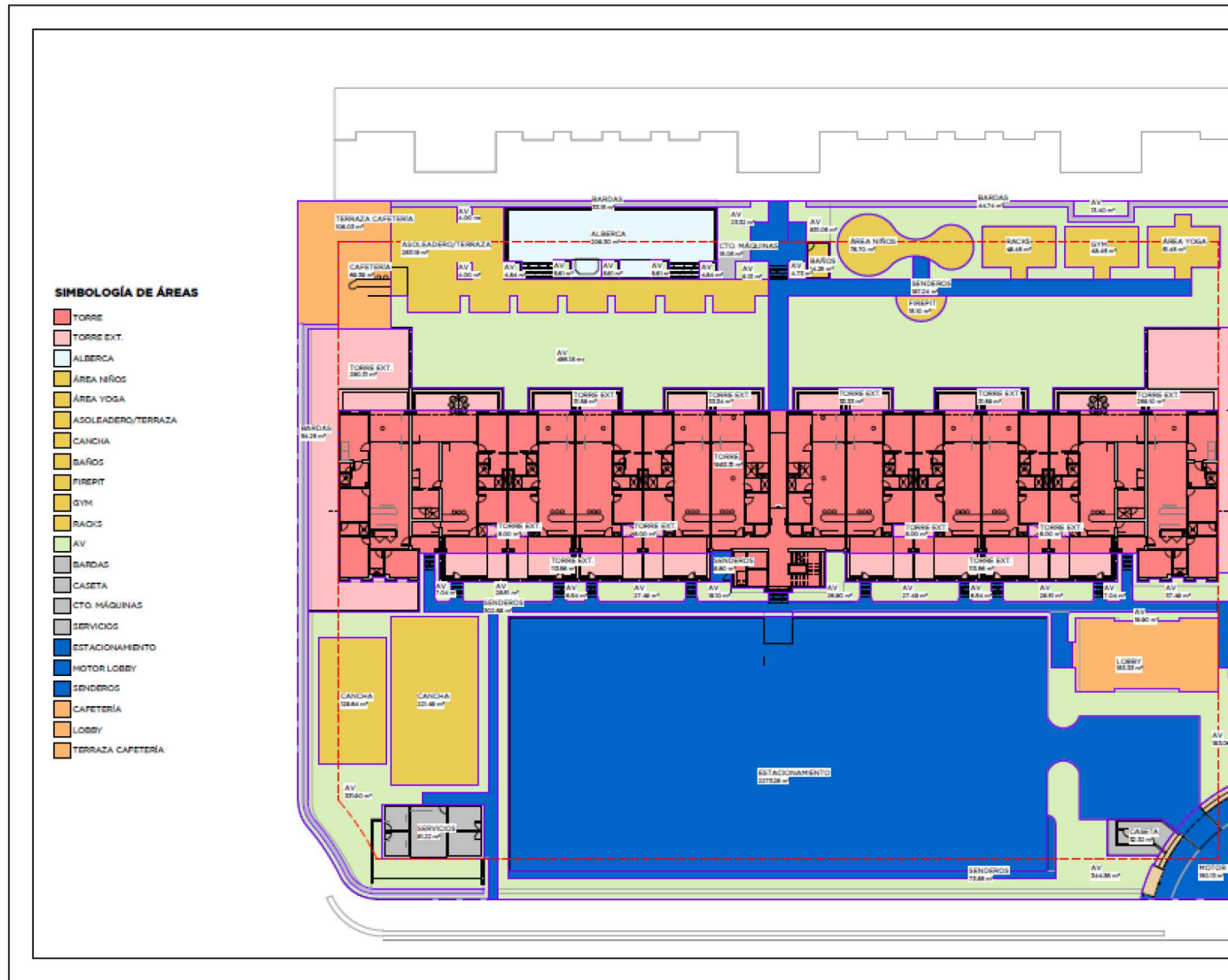


FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:150

Manifestación de Impacto Ambiental,
Modalidad Particular, sin Riesgo

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Manifestación de Impacto Ambiental,
Modalidad Particular, sin Riesgo

2. CASETA DE ACCESO

Se considera la construcción de dos casetas de acceso en la entrada del proyecto, hacia la colindancia noroeste, para la vigilancia de los habitantes del proyecto, las dos contará con una superficie de 32.32 m²

3. EDIFICIO SERVICIOS

Hacia el acceso del predio se presenta el edificio de servicios, el cual contiene un cuarto de basura, bodega y dos baños, con una superficie de 81.22 m².

4. ESTACIONAMIENTO

De manera colindante al edificio de servicios se pretende ubicar el estacionamiento del proyecto, el cual se propone con material de adocreto, ocupando una superficie de 2,273.28 m² con aproximadamente 89 cajones.

5. LOBBY/SHOWROOM

Se pretende la instalación de un lobby el cual contara con oficinas, sal y dos baños; con una superficie de aprovechamiento de 153.33 m².

6. MOTOR LOBBY

Se acondicionará un espacio como motor lobby para el fácil acceso mediante vehículos de los usuarios; este concepto está ubicado de manera colindante al lobby del proyecto con una superficie de 150.13 m²

7. CANCHAS DEPORTIVAS

Se pretende la colocación de 2 canchas deportivas, con una superficie de aprovechamiento de 350.13 m².

8. ALBERCA

Como parte de las obras del proyecto se colocará una alberca. La superficie de la obra es de 209.30 m²; alrededor de la alberca se utilizará como asoleadero para la colocación de camastros, mesas y sillas para los usuarios de la alberca con una superficie de 289.19 m². El agua requerida para llenar la alberca será transportada a través de pipas. De ser necesario, la alberca sólo se vaciará una vez al año, ya que contará con un sistema de purificación de agua que no utiliza ningún tipo de químico para mantener el agua limpia (Sistema de purificación de agua ECOsmarte). Además, de que su uso será particular y de baja intensidad. Para disminuir la evaporación del agua, será tapada con una lona cuando no sea utilizada. Cuando el nivel de agua baje de manera significativa, la alberca se llenará nuevamente con el agua almacenada en los tinacos ó con suministro por pipas.

9. AMENIDADES

Dentro de este concepto se engloban, además de las antes mencionadas, se encuentra el área de niños, área de yoga, Firepit, Gym y Racks ciclismo.

10. ÁREAS VERDES

Las áreas verdes del proyecto se conformarán con especies nativas de la región, con una superficie de 2,472.59 m²

11.SENDEROS

Los senderos del proyecto ocuparán una superficie de 572.57 m²

II.1.6 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción y operación del proyecto es de 20,000,000.00 (veinte millones 00/100) de pesos mexicanos, incluyendo el costo para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

II.1.7 Empleos generados

El número de empleos que se estima generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de 100. Todos estos empleos serán de carácter temporal.

En la etapa operativa se estima generar un total de 12 empleos entre los que se cuentan al personal de seguridad y de limpieza, de seguridad, así como administrativos. Estos empleos serán de carácter permanente.

II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se ubicará el proyecto se encuentra en la zona urbana de la Isla de Cozumel, en un área completamente urbanizada y que cuenta con todos los servicios necesarios para el funcionamiento del proyecto; además de ubicarse en un proyecto previamente autorizado es el Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”.

Entre otros, se tiene que el sitio ya cuenta con los siguientes servicios:

Energía eléctrica: El servicio de energía eléctrica es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que no se requiere la instalación de equipos para la generación de energía eléctrica para el funcionamiento del proyecto.

Agua Potable y Alcantarillado: El servicio de distribución de agua potable, así como el sistema de alcantarillado es proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). La Marina FONATUR Cozumel cuenta con una conexión al sistema de drenaje municipal que está conectado a su vez a la planta de tratamiento de aguas residuales denominada “San Miguelito”, ubicada en la zona norte de la isla.

Se tiene contemplado el uso de 10,000 litros de agua por semana durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y de 110 l/p/día durante la etapa de operación. También se colocará un sistema de recuperación de agua pluvial, el cual van a estar localizado en las azoteas de los departamentos y estas van a llenar unos tinacos de 5,000 litros, esta agua se va a utilizar para riego y suministro de agua para el wc.

Acopio de residuos: El servicio de recoja de residuos sólidos urbanos es prestado por el gobierno municipal a través de la Dirección de servicios públicos, quienes acopian los residuos sólidos urbanos y los trasladan al relleno sanitario municipal de Cozumel. Durante la construcción y operación del proyecto los residuos generados serán entregados a este ente público, para su disposición final.

Vialidades: El sitio del proyecto es accesible a través de la Av. Rafael E. Melgar o Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel; dado que esta vialidad es la principal arteria vial de la zona, no es necesaria la apertura de senderos, brechas o caminos para acceder al área del proyecto.

El predio se localiza dentro de las instalaciones de la Marina FONATUR Cozumel. El acceso a la marina, ubicado en el Km. 3.5 es por medio de la Carretera Costera Sur. La Marina cuenta con dos accesos. Un primer acceso que conduce a lo que será la zona hotelera, residencial y comercial y un segundo, que es el que se usa en la actualidad para acceder a la marina.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

II.2.1 Programa de trabajo

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción es de **12 bimestres (24 meses; 2 años)**, contados a partir que se obtengan los permisos correspondientes por parte de las instancias federal, estatales y municipales. Posterior a dicho periodo se tendrá un plazo de 50 años durante los cuales se llevará a cabo la operación y mantenimiento de las obras que sean autorizadas.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

PROGRAMA DE TRABAJO

Actividades	Preparación del sitio y construcción (bimestres)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacitación de lineamientos durante la estadía del personal en la obra										
Implementación medidas de prevención y mitigación y Programas										
Nivelación										
Cimentación										
Estructura y Albañilería										
Inst. Eléctrica e Inst. Hidrosanitaria										
Acabados										
Ventanas, cancelas y barandales; Carpintera										
Accesorios y equipo de bombeo										
Alberca y canchas deportivas										
Jardinería, y mobiliario										
Operación del proyecto										

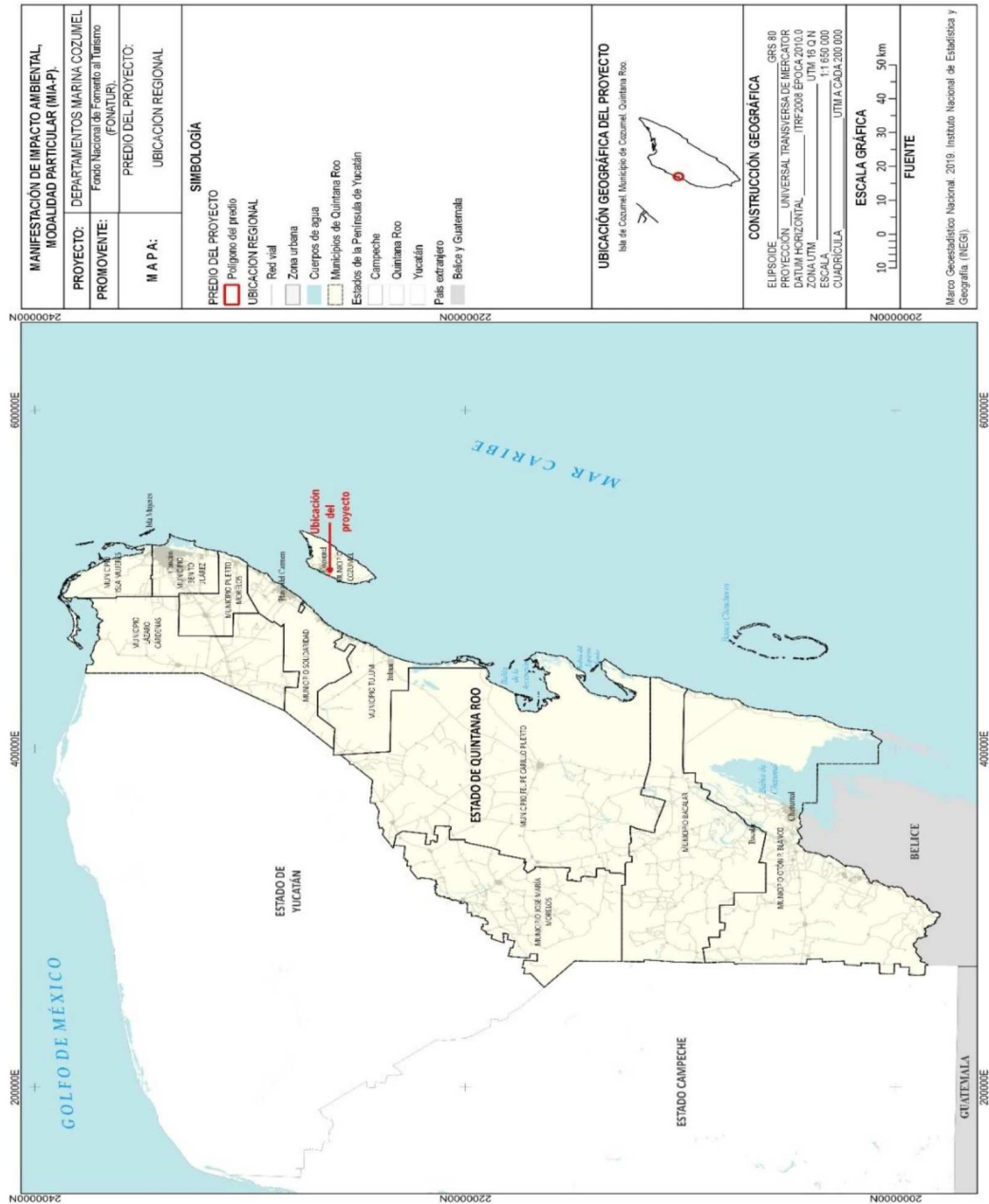
II.2.2 Representación gráfica regional

En el presente apartado se presenta gráficamente el conjunto de obras que componen el proyecto, con la finalidad que se tenga una perspectiva de la dimensión del proyecto en función de la extensión que podrían alcanzar los impactos ambientales en el área de influencia del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en el Lote 1 de la Manzana 4, dentro del “Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

A nivel regional la ubicación de los sitios se muestra en el siguiente mapa:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 6.-Ubicación Regional del proyecto

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto se pretende ubicar en el Lote 1 de la Manzana 4, dentro del “Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

A continuación, se presenta un mapa en donde se muestra la micro localización de los sitios de interés:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P).	
PROYECTO:	DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL
PROMOVENTE:	Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR).
M A P A:	PRECIO DEL PROYECTO: UBICACIÓN LOCAL: UBICACIÓN LOCAL:
SIMBOLOGÍA PRECIO DEL PROYECTO Polígono del predio UBICACIÓN LOCAL Según capa de OpenStreetMap	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.	
CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA ELIPSOIDE _____ CRS 80 PROYECCIÓN _____ UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR DATUM _____ DATUM 1984 ZONA HORIZONTAL _____ ITRF2008 EPOCH 2010 UTM _____ UTM 18Q ESCALA _____ UTM 1:25 000 CUADRICULA _____ UTM A CADA 2 500	
ESCALA GRÁFICA 1 0 1 km FUENTE Imagen de fondo según capa cartográfica de OpenStreetMap.	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, sin Riesgo

II.2.4 Preparación del sitio

Como se mencionó en los antecedentes, el sitio del proyecto carece de vegetación y se encuentra relleno, debido a que se autorizó la conformación de 3 tarquinas en los lotes 1, 3 y 5 de la manzana 4; dentro del Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; la tarquina que se implementó se conformó mediante bordos de sascab y pequeños fragmentos rocosos protegidos por malla geotextil. Asimismo, como se indicó en los oficios antes citados el material extraído sería utilizado para la conformación de los terrenos aledaños (relleno de lotes), motivo por el cual el predio del proyecto carece en la actualidad de vegetación y presenta relleno en su totalidad.

Las actividades que se realizaran durante la preparación del sitio, en el predio destinado al proyecto, se indican a continuación:

1. Trazo de los ejes del proyecto;
2. Construcción de bodega provisional de obra con madera y cartón;
3. Instalación de un tinaco rotoplas de 2,500 litros de capacidad para almacenar agua cruda (provisional);
4. Habilitación de un sitio especial para los sanitarios portátiles;
5. Habilitación de área para el depósito de basura que se genere durante la obra;
6. Habilitación de área para depósito de escombros generado
 - Pileta para almacenamiento de agua: Se pretende instalar un tinaco rotoplas de 2,500 litros de capacidad para almacenar agua cruda, misma que será abastecida por pipas. Durante la ejecución de las etapas de

preparación del sitio y construcción del proyecto, el agua será acarreada en autotanques.

Con relación al agua para consumo humano, que se requiere para el personal involucrado en estas etapas, será suministrada en botellones de plástico de 18 litros, mismos que serán adquiridos en cualquiera de las tiendas de conveniencia más cercanas.

- Bodega de obra: Se contempla la construcción de una bodega provisional para almacenar los materiales utilizados en la etapa de construcción de la obra, esta será construida con lámina de cartón y madera con piso de terreno natural. A esta bodega se le hará extensión que servirá como caseta de vigilancia.
- Instalación de baños portátiles: Para evitar las acciones de defecación al ras del suelo por el personal que labore en la construcción, se instalarán sanitarios o letrinas portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores, a los cuales les dará mantenimiento diario la empresa contratada.
- Manejo de maquinaria y equipo: para la construcción del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista haber dado mantenimiento preventivo reciente a sus equipos, así como contar con los equipos de contención de derrames necesarios.

A la par de las actividades anteriormente mencionadas se hará la colocación del letrero nominativo de la obra.

Suministro de agua El suministro de agua será de la red municipal de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) y será captada en una cisterna provisional con capacidad de almacenar hasta 10 M3 de agua. Esta cisterna será demolida una vez que la obra sea terminada. El agua purificada para los trabajadores será adquirida en comercios de la localidad. Suministro de energía eléctrica, agua y drenaje El lote donde se edificará esta casa, se encuentra totalmente urbanizado, con luz, agua potable y drenaje. Por lo que se tomará el servicio de las instalaciones existentes. Materiales de construcción Los materiales de construcción, serán adquiridos en la localidad, con excepción de algunos acabados que no se consigan en la localidad que serán traídos de la zona continental.

II.2.5 Construcción

Trazo y nivelación. - Se trazarán los ejes principales usando estación total, fijando los diferentes niveles de trabajo durante el proceso constructivo. Todos los ejes quedaran fijos con crucetas y en algunos casos referenciados. Los niveles de proyecto quedaran en elementos fijos e inamovibles.

Cimentación. - La cimentación será una losa corrida de concreto armado $F'C=250$ KG/CM2 de 21 cm de espesor la cual descansa sobre un contratrabe perimetral de Concreto $F'C=250$ KG/CM2. El procedimiento de construcción será el siguiente: una vez que se haya limpiado y despalmado el terreno se procederá al relleno con material de banco compactándose al 90% prueba proctor, para posteriormente proceder a colocar la losa de cimentación. El armado de la losa y contratraveses será de acero $Fyp=4200$ KG/CM2.

Muros Los muros exteriores serán de concreto armado, protegidos contra la humedad y el intemperismo. Los interiores serán de block de concreto vibroprensados de 15x20x40 cm o 20x20x40 cm según el caso fabricados en la localidad de Cozumel, Q. Roo. Las losas de los entrepisos se harán con el sistema Novidesa (viguetas de concreto armado con piezas de poliestireno de alta densidad y capa de compresión de concreto armado). Los trabajos de acabados se realizarán una vez que las instalaciones ocultas queden instaladas y los espacios estén cerrados con cancelería de aluminio.

Estructura. - Sera muros de concreto armado, trabes de concreto armado con varillas corrugadas $F_{yp}=4200 \text{ KG/CM}^2$ y en algunos casos de acero estructural forrado de concreto armado. Las losas serán macizas de 10 y 15 cm de espesor armados con varillas $F_{yp}=4200 \text{ kg/cm}^2$, losas nervadas de 35 cm de espesor con moldes de poliestireno de 30 cm de espesor, losas de viguetas y bovedillas de poliestireno de 25 cm de espesor. Todas las losas son de concreto $F'_{C}=250 \text{ KG/CM}^2$; en el caso de las losas de vigueta y bovedilla la capa de compresión lleva un refuerzo de malla electrosoldada 6x6x8x8.

Instalaciones hidráulicas y sanitarias: Para las instalaciones hidráulicas se utilizarán tuberías y conexiones de polipropileno Copolimero Random (PP-R) de la marca Tuboplus, de los diámetros marcados en el Proyecto. Se abastecerá el inmueble de la red Municipal. En las instalaciones sanitarias se usará tubería P.V.C. para cementar, con espesor de pared de Norma NMX-E-199-1993, NOM-E12-1378; No. NOM_38_1 (sello de garantía), de los diámetros especificados en el Proyecto. Los desechos sólidos serán depositados en la red Municipal de drenaje.

Instalaciones eléctricas, el suministro de energía se hará de la red instalada en predio el cual cuenta con una subestación de pedestal localizada a orilla de la banqueta del predio. La tubería será conduit P.V.C. de la calidad y diámetros

marcados en el Proyecto. Cables de la marca Condumex o similar, contactos y apagadores de buena calidad, con equipo de medición protección S.M.A.

Acabados: Pastas en muros y fachadas con color integral, impermeabilización termoreflejante en azoteas, detalles en material pétreo en fachadas, aluminio anodinado blanco de 2" cristal filtrasol de 6 a 9 mm.

Áreas exteriores: Acabados similares a los de las áreas interiores con andadores de ecoconcreto permeable, jardín con especies endémicas, de preferencia provenientes del vivero de obra.

Los trabajos de obra exterior consistirán en andadores y jardines, mejorando el terreno para obtener vegetación adecuada y compactando y mejorando con sascab para recibir los pavimentos de los andadores, los cuales podrán ser de materiales permeables.

En los exteriores se incluye una alberca, que consistirá en un cajón de concreto armado. Se excavará según la profundidad requerida y se fabricarán, de manera integral, losa fondo y muros perimetrales para evitar filtraciones.

También en el exterior se contará con dos canchas deportivas la cual se hará de un material tipo tartán, sobre una plataforma de sascab, con muros perimetrales a media altura de mampostería y malla ciclónica

Suministro de energía eléctrica, agua y drenaje El lote donde se edificará esta casa, se encuentra totalmente urbanizado, con luz, agua potable y drenaje. Por lo que se tomará el servicio de las instalaciones existentes. Materiales de construcción Los materiales de construcción, serán adquiridos en la localidad, con excepción de algunos acabados que no se consigan en la localidad que serán traídos de la zona continental.

Concluidos los trabajos de recubrimientos y acabados se colocarán los accesorios eléctricos, sanitarios, centros de control de motores, tableros de distribución para

finalmente proceder a la conexión, prueba verificación y puesta en marcha de todos los equipos.

Albañilería e instalaciones: Los pisos serán de cerámica asentados sobre un firme de concreto, los recubrimientos de los muros serán de pasta con pintura, los baños tendrán pisos y lambrines de azulejos, la terraza dará una pendiente y una de ella será impermeabilizada para evitar filtraciones.

El avance detallado de la albañilería se producirá conforme a las especificaciones de planos y en secuencia lógica de ataque.

El proyecto contará con todas las instalaciones necesarias para su funcionamiento como son la dotación de agua para cada una de las distintas áreas del mismo a través de la toma de agua de la red operada por la empresa Aguakan; el sistema de drenaje sanitario estará conectado a la red municipal. El drenaje pluvial y sanitario del proyecto se ha diseñado de manera separada.

Los pasos para las instalaciones se deberán dejar embebidos en los colados de concreto, para posteriormente conducir o colocar los elementos correspondientes a cada especialidad: eléctrica, hidrosanitaria y de aire acondicionado.

La red hidráulica será de tubería de cobre que se conectará a un equipo de bombeo con el que se alimentará a los tinacos y cisternas, el ramaleo también será de cobre controlado con válvulas de esfera de compuerta.

La red hidrosanitaria será de tubería de PVC, la cual será descargada a un registro, el cual canalizará al drenaje municipal.

Alberca

Para el mantenimiento de la alberca se utilizará el sistema de purificación ECOsmarte, el cual no utiliza sustancias químicas como el cloro para mantener el agua limpia, ya que su sistema de filtración utiliza una combinación de ionización de cobre y oxidación electrónica de titanio (ver Anexo 5 Análisis de agua tratada con el sistema de purificación ECOsmarte).

En las piezas de plomería del equipo se instala una cámara que contiene electrodos de titanio y cobre. Una vez que se activan, los circuitos del sistema transforman la energía en corriente directa de bajo voltaje y bajo amperaje, en sus electrodos, que cuentan con un recubrimiento especial de metales nobles. Una vez a la semana los electrodos de cobre entran en modalidad de ionización y generan iones cúpricos (Cu^{2+}), que se mantienen activos en el agua por un período de entre siete y diez días, cosa que asegura que se eliminen las bacterias, algas y hongos, y la mayoría de los virus. El resto del tiempo el sistema se encuentra en modalidad de oxidación, y los electrodos de titanio concluyen la tarea. Este proceso de oxidación natural elimina las sustancias orgánicas, como células y grasas de la piel, los cabellos y los aceites de los bronceadores. Un medio de filtración de superior calidad cierra el ciclo, y permite que el agua de la alberca se mantenga limpia.

Es importante mencionar que nunca se produce una introducción constante de cobre, y el limpiador residual que queda en la piscina ha sido reconocido por la Fundación Nacional de Saneamiento de Estados Unidos (NSF) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) del mismo país. El sistema consiste únicamente en la caja de control electrónico y la cámara de ionización/oxidación.



Figura 8.- Equipo que se utiliza para la instalación del sistema Ecosmarte.

El sistema Turbo programable cuenta con un teclado programable en la caja de control electrónico. El usuario puede seguir las indicaciones de la pantalla y programarlo automáticamente. Para que la eficiencia del sistema sea óptima, los niveles de balance de pH deben permanecer en 6.8, los de cobre en 0.4 y debe de haber ausencia de fosfatos, por lo que se realizarán pruebas de pH, cobre y de fosfatos siempre que se agregue más agua a la piscina. Además de este sistema de purificación del agua, se deberá mantener limpia el agua de la alberca, realizando el retiro de residuos sólidos que se encuentren en ella, como puede ser el caso de hojas de árboles, para evitar que permanezcan mucho tiempo en el agua.

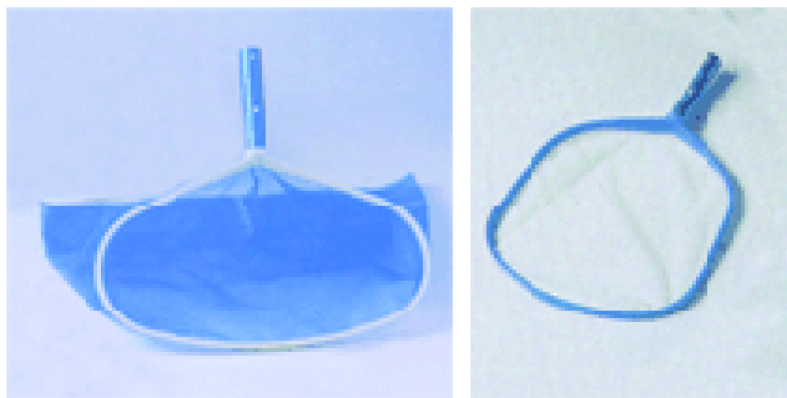


Figura 9.- Ejemplos de redes para la limpieza de la alberca

Dado que este sistema permite que el agua se mantenga limpia, no será necesario vaciar de manera frecuente (si es necesario solo se hará una vez al año) el agua de la alberca. Sin embargo, se llenará cuando el nivel del agua haya bajado y en caso de llegarse a vaciar completamente la alberca, el agua se utilizará para actividades de mantenimiento de la casa. Cuando no se utilice la alberca, se cubrirá para reducir hasta en un 90% la evaporación del agua.

Sanitaria

Será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, esta llegará a un colector general para después conectarse al sistema de tratamiento de aguas residuales.

Eléctrica

El suministro durante la etapa de operación será por generación de energía eléctrica mediante un sistema de captación de energía solar a través de celdas fotovoltaicas. La instalación es sencilla y el equipo necesario para su instalación es compacto y fácil de almacenar, por lo que no requiere de grandes espacios. Los paneles solares del sistema fotovoltaico se colocarán en el techo de la casa y debido a que los accesorios (acumulador, regulador, batería y el inversor) del

sistema solar son compactos y fácil de almacenar, se colocará bajo los paneles solares dentro de un gabinete colocado bajo las celdas solares, el cual no sobrepasa un metro de altura o bien en el interior de la casa con la finalidad de mantenerlos protegidos del ambiente de la casa en un área de la cocina, de esta manera se encontraran protegidos de la intemperie. Se tiene calculado que con este sistema podrán generarse aproximadamente 4000 watts/hora/día.

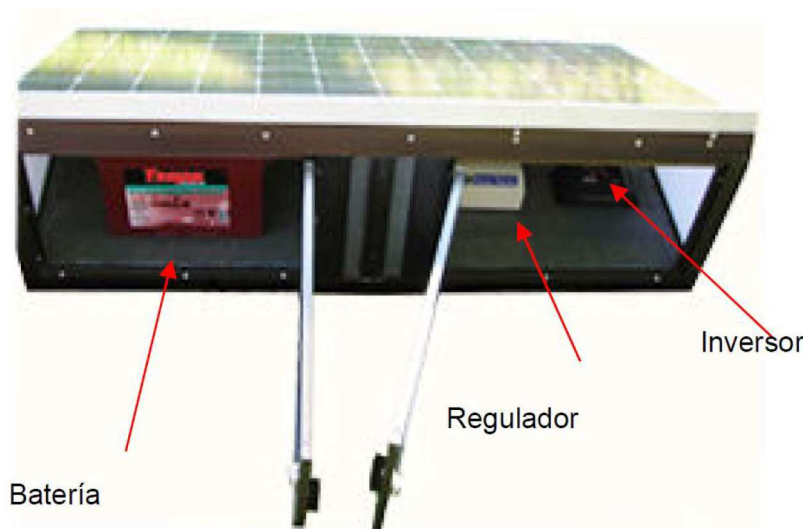


Figura 10.- Ejemplo de los paneles solares con la batería, inversor y regulador

La instalación de generación solar típica requiere de los siguientes componentes:

- Módulo de paneles solares: Captan la radiación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión. Están encapsuladas con polímeros resistentes a la radiación ultravioleta y montadas tras una superficie de vidrio especial que brinda protección contra la polución ambiental y contra los cambios bruscos del clima. Generalmente, la cara posterior de los módulos está construida con un material de reconocida resistencia a las condiciones climáticas más

adversas, como por ejemplo aluminio anodizado, y se sella con silicona para trabajar adecuadamente a la intemperie.

- **Acumulador:** Almacena la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados.
- **Reguladores de carga:** Cuya misión es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, que le produciría daños irreversibles; y asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.
- **Batería:** Generalmente son de tipo alcalino y las más usadas son de plomo-ácido debido a que se pueden recargar. Su función es almacenar energía eléctrica en forma química (carga) cederla a un punto en forma de electricidad (descarga) y volverla a recuperar (carga). Una vez almacenada la energía eléctrica en el acumulador o batería hay dos opciones: sacar una línea directamente de éste para la instalación y utilizar lámparas y elementos de consumo de 12 ó 24 Vcc o bien transformar la corriente continua en alterna de 230 V a través de un inversor que transforma la corriente continua de 12 ó 24 V almacenada en el acumulador, en corriente alterna de 230 V, este inversor puede ser opcional.

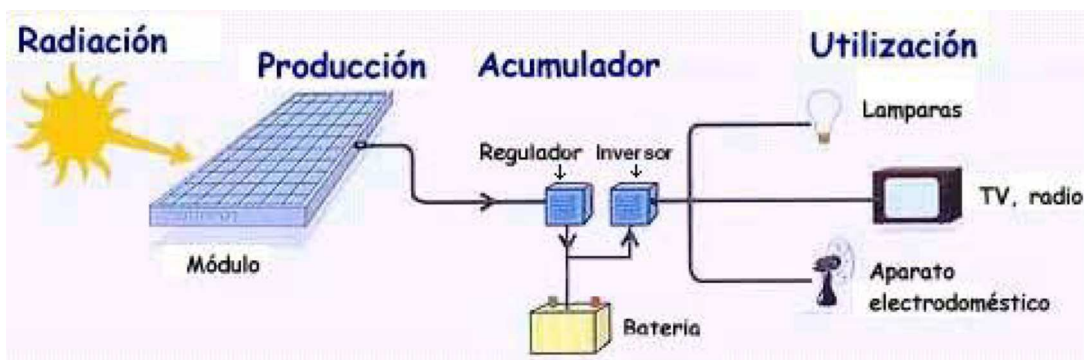


Figura 11.- Instalación solar fotovoltaica con inversor

Las instalaciones solares fotovoltaicas, en su conjunto, son fáciles de mantener y requieren de un mantenimiento mínimo y sencillo.

Para su mantenimiento se recomienda llevar a cabo las siguientes operaciones:

- **Paneles:** Requieren un mantenimiento nulo o muy escaso, debido a su propia configuración: no tienen partes móviles y las células y sus conexiones internas están encapsuladas en varias capas de material protector. Es conveniente hacer una inspección general 1 ó 2 veces al año para asegurarse de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión. En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua y algún detergente no abrasivo. La limpieza deberá realizarse en la medida que sea necesaria.
- **Regulador:** La simplicidad del equipo de regulación reduce sustancialmente el mantenimiento y hace que las averías sean muy escasas. Las operaciones que se pueden realizar son las siguientes: observación visual del estado y funcionamiento del regulador; comprobación de las conexiones y el cableado del equipo. Asimismo, es importante observar los valores instantáneos del voltímetro y amperímetro ya que dan un índice del comportamiento de la instalación.
- **Acumulador.** Es el elemento de la instalación que requiere una mayor atención; de su uso correcto y buen mantenimiento dependerá en gran medida su duración. Las operaciones usuales que deben realizarse son las siguientes:
 - Verificar que el lugar de ubicación de las baterías de acumulación esté bien ventilado y que las baterías se encuentren protegidas de los rayos solares.

- Se deberá comprobar el nivel del electrolito (cada 6 meses aproximadamente) para que se mantenga en los límites adecuados. Se adicionará solamente agua destilada cuando sea necesario para reponer las pérdidas ocasionadas durante el gaseo. No deberá rellenarse nunca con ácido sulfúrico.
- Es recomendable que el electrolito siempre cubra totalmente las placas, entre 10 y 12 mm por encima del borde superior. En caso de que la caja exterior de la batería de acumulación sea transparente y posea límites de nivel del electrolito, este se situará entre los límites máximo y mínimo marcados por el fabricante.
- Se deberá revisar el estado de los terminales de la batería; debe limpiarse de posibles depósitos de sulfato y cubrir con vaselina neutra todas las conexiones. Además, se deberá limpiar la cubierta superior de la batería y proteger los bornes de conexión con grasa antioxidante para evitar la sulfatación.

Si se cuenta con un densímetro, se deberá medir la densidad del electrolito, con el acumulador totalmente cargado, debe ser de 1,240 +/- 0,01 a 20 grados Celsius. Las densidades deben ser similares en todos los vasos. Las diferencias importantes en un elemento es señal de posible avería. Adicionalmente, se contará con una planta de gasolina de 1500 Watts como sistema de emergencia, sin embargo, se considera que la energía producida por el sistema mencionado será suficiente para el funcionamiento de la casa.

Cabe mencionar que esta planta de gasolina ocupa una superficie mínima (47.0 x 29.8 x 41.9cm) y es de fácil manejo, por lo que no se requiere de grandes espacios para su almacenamiento, se resguardará en la cocina. Además de que se adquirirá un modelo totalmente cerrado para mayor reducción del ruido, con la

finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en las normas oficiales mexicanas de ruido aplicables.

II.2.6 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo de importancia, por ello únicamente se contempla:

- Área de almacenamiento y control de suministro de materiales, insumos y personal involucrado, misma que se ubicará dentro del mismo predio y se construirá a base de madera, con techo de lámina de cartón y contará con vigilancia las 24:00 horas del día. Esta bodega tendrá una superficie de 50 m² (5 x 10 m) y se ubicará en el área que posteriormente se empleará como áreas ajardinadas. Esta obra se dismantelará al final de la etapa de construcción
- Adecuación de espacios para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores de obra. Estos sanitarios se colocarán en el área que se destinará para estacionamiento y serán retirados al final de la etapa de construcción.

II.2.7 Operación y mantenimiento

Posteriormente a llevar a cabo las actividades de construcción del sitio, se procederá a la ocupación de las instalaciones por parte de las personas que adquirieron los departamentos. La operación del proyecto consistirá en mantener en buen estado todas las instalaciones, así como llevar a cabo la limpieza y reparación de las mismas para su correcto funcionamiento, para ello se contará con un programa preventivo de acuerdo con la vida útil de cada una de sus partes; además, se tendrá un mantenimiento correctivo, en todos aquellos sitios que se

dañen por el uso, vicios ocultos y paso de fenómenos meteorológicos como nortes y huracanes por la zona.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación en cuanto a la jardinería consistirán en la poda de ramas y hojas, así como del pasto, esta acción se realizará semanalmente; de la misma manera, serán regadas las áreas verdes y jardinadas diariamente, variando en época de lluvias.

Las actividades de mantenimiento para las edificaciones consistirán en limpiarlas, repararlas y pintarlas cuando sea requerido, así como ir cambiando las piezas cuando se requiera. Todas las instalaciones serán verificadas en el mismo margen de tiempo.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De manera periódica se dará mantenimiento a los refugios artificiales del proyecto, con lo que se espera que al menos duren un periodo de 50 años en funcionamiento. De requerirse sustituir algún componente se tramitará de manera oportuna el aviso de no requerimiento correspondiente ante la SEMARNAT.

II.2.9 Utilización de explosivos

El proyecto no requiere el uso de explosivos.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapas de preparación del sitio y construcción

- **Residuos sólidos**

Durante la preparación del sitio, se generarán residuos sólidos producto de la limpieza del área previo a las labores de nivelación. Estos desechos se han acumulado en el predio, al haber estado durante mucho tiempo como sitio baldío.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos al sitio indicado por los servicios públicos municipales para su disposición final.

Durante la construcción, se generarán residuos sólidos producto de restos de piezas usadas en las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como en los acabados, consistiendo estos en envases y embalajes, piezas defectuosas, etc.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente

en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente, en cada uno de los frentes de trabajo. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos al sitio indicado por los servicios públicos municipales para su disposición final.

Residuos líquidos

Durante las diferentes fases del proyecto, preparación del sitio, construcción y operación, las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios serán canalizadas al drenaje de la marina, misma que está conectado a la planta de tratamiento de aguas residuales “San Miguelito” operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), ubicada al final de la Carretera Costera Norte en de Cozumel.

Residuos de manejo especial

En la preparación del sitio, los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden al escombros que se generará por las actividades de excavaciones para cimentación, así como el relleno y nivelación.

Este material será removido ya sea empleando herramienta manual como pico, barreta, palas y carretillas; o bien, empleando maquinaria ligera como sería un Bobcat. El material será depositado en camiones de volteo, para que sean trasladados hacia un sitio de disposición de residuos de la construcción que haya sido autorizado por la autoridad estatal competente.

Durante la construcción los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden a residuos de la construcción, tales como block, cemento, excedente de material de excavaciones, varillas, etc.

Este material será retirado del sitio mediante camionetas o camiones de volteo, que los trasladaran hacia sitios de disposición de residuos de la construcción que hayan sido autorizados por la autoridad estatal competente.

Emisiones a la atmósfera. La principal emisión a la atmósfera a considerarse serán los humos provenientes del uso de la maquinaria utilizada en las actividades constructivas, así como también, de la generación de polvos y partículas derivadas del uso de materiales pétreos que serán utilizados en las actividades de conformación de las superficies de desplante del proyecto, levantamiento de muros, paredes, cimientos, divisiones, frentes y fachadas de los edificios, pisos, y en general, para el resto de los elementos constructivos de obra negra y gris.

Las emisiones de los humos, polvos y partículas serán de baja magnitud, sin embargo, para el caso de la maquinaria empleada directamente en el proceso constructivo, ésta será verificada previamente con el objeto de que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas y se cuente con los equipos anticontaminantes necesarios. Así también, se vigilará que los vehículos que transporten los materiales pétreos hacia el sitio de construcción del proyecto cuenten previamente con lonas que impidan la dispersión de polvos y partículas, con el objeto de minimizar el riesgo de contaminación al aire.

Generación de ruido. Durante el tiempo en que se realicen las obras se producirá ruido por el funcionamiento de la maquinaria y por el incremento del tráfico de vehículos hacia y desde la zona de trabajo. Además del ruido de los transportes de material, en las inmediaciones del área en la que se realicen las obras habrá ruido en la maquinaria. Debido a que no se emplearán explosivos en ninguna etapa, no se generará el ruido intenso asociado a las detonaciones.

Residuos peligrosos. A excepción de los envases para lubricantes en presentación de 1 ó 2 litros y los pequeños volúmenes de aceites gastados procedentes del mantenimiento normal de cualquier motor, durante la construcción del proyecto no serán generados residuos peligrosos. En el mismo sentido, las plantas de tratamiento de agua pueden generar lodos activados que serán trasladados al sitio autorizado por las autoridades. En la etapa de operación no se generará ningún otro residuo de este tipo.

Operación

- **Residuos sólidos**

En esta etapa los residuos que se generarán serán pequeñas cantidades de vegetación removida mediante el chapeo y poda de las áreas verdes, principalmente pastos y otras herbáceas, que logren crecer. Asimismo, cada vivienda se espera que genere residuos sólidos producto de sus consumos.

Estos residuos serán colocados en la cámara de residuos con que contará cada edificio. Se solicitará a los habitantes de los departamentos, que los residuos sean dispuestos de manera separada en reciclables y no reciclables, en bolsas negras de plástico, de calibre suficiente para evitar que se rompan. Se permitirá el paso a los camiones municipales recolectores hasta las cámaras de residuos para el acopio de estos. La administración gestionará que los residuos reciclables, puedan ser comercializados con algún prestador de servicios Autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

- **Residuos líquidos**

Durante las diferentes fases del proyecto, preparación del sitio, construcción y operación, las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios serán canalizadas al drenaje de la marina, misma que está conectado a la planta de

tratamiento de aguas residuales “San Miguelito” operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), ubicada al final de la Carretera Costera Norte en de Cozumel.

- **Residuos de manejo especial**

En la etapa operativa no se espera la generación de residuos de manejo especial, ya que el proyecto no realizará actividades constructivas o de alguna otra índole que los produzcan.

En caso de que se generen residuos de manejo especial como electrónicos o similares en cada una de las viviendas, será responsabilidad de cada dueño la disposición de estos. La administración procurará que este tipo de residuos no sean admitidos en las cámaras de residuos sólidos o peligrosos y se informará a los habitantes de las campañas de recolección de ese tipo de residuos.

- **Residuos peligrosos**

En la etapa operativa, se generarán algunos residuos peligrosos producto de las labores de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, consistentes en restos de pintura, piezas especiales, restos de thinner, aguarrás y otros similares usados en las labores de mantenimiento de equipos y maquinarias. Se contará con un pequeño almacén de residuos peligrosos, en donde se acopiarán estos residuos y semestralmente se enviarán a disposición final a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT, para tal fin.

II.2.11 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

En el caso de los residuos sólidos se tendrán en las áreas de servicio sitios de almacenamiento temporal, donde se mantendrán resguardados los residuos generados para su entrega a los servicios de limpia municipal. En el caso de los residuos líquidos y debido a que la zona no cuenta con redes de drenaje municipal, el promovente se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales, a la cual se dirigirán todas residuales generadas por la puesta en marcha del proyecto.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1 Leyes Federales

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

El proyecto se pretende desarrollar en la zona costera de la Isla de Cozumel, Municipio de Tulum, Quintana Roo; por lo tanto, al tratarse de la construcción y operación de un conjunto de departamentos, corresponde a un desarrollo inmobiliario que afecta un ecosistema costero; aunado a que fuera de predio, pero dentro de la zona e influencia se observa vegetación correspondiente a humedal costero; por lo que el proyecto se ajusta a los supuestos en los establecidos en las fracciones IX y X.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “**DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL**”, mismo que se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

“Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, el cual establece:

“Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la

presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso Q) por tratarse de un desarrollo inmobiliario en un ecosistema costero; al inciso R) por estar inmerso en una zona con presencia de humedal costero. Por lo anterior, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

“ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*
- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*
- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.”

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

“ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción del proyecto;*
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores”*

III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

De manera general el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) que se encuentra regulada mediante este instrumento, considera para su estudio la regionalización de esta misma en dos componentes: el área marina, y el área regional, las cuales se definen a continuación:

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional, abarca una región ubicada en 142 municipios con influencia costera, de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales únicamente son aplicables los decretos y los programas de manejo correspondientes.

El POEMyRGMycMC consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales Protegidas (ANP). Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:

1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA como se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.

De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

- Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.

- Acciones y criterios específicos (A)

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.

El artículo primero del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establece:

Artículo Primero. - Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

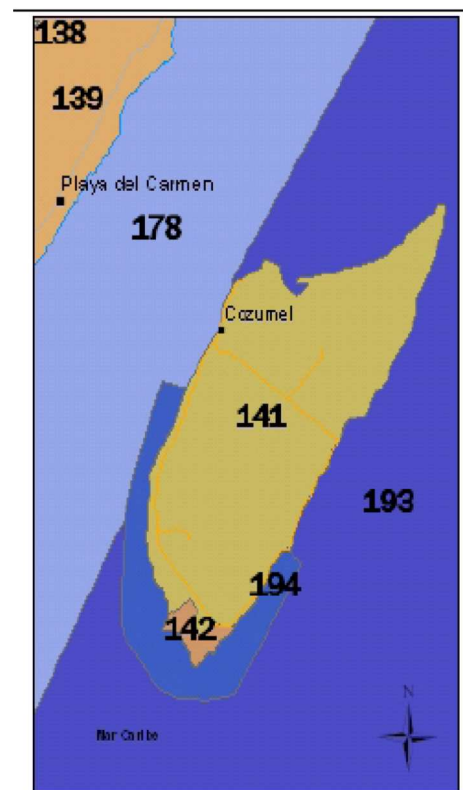
Artículo Segundo. - Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

Artículo Tercero.- Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

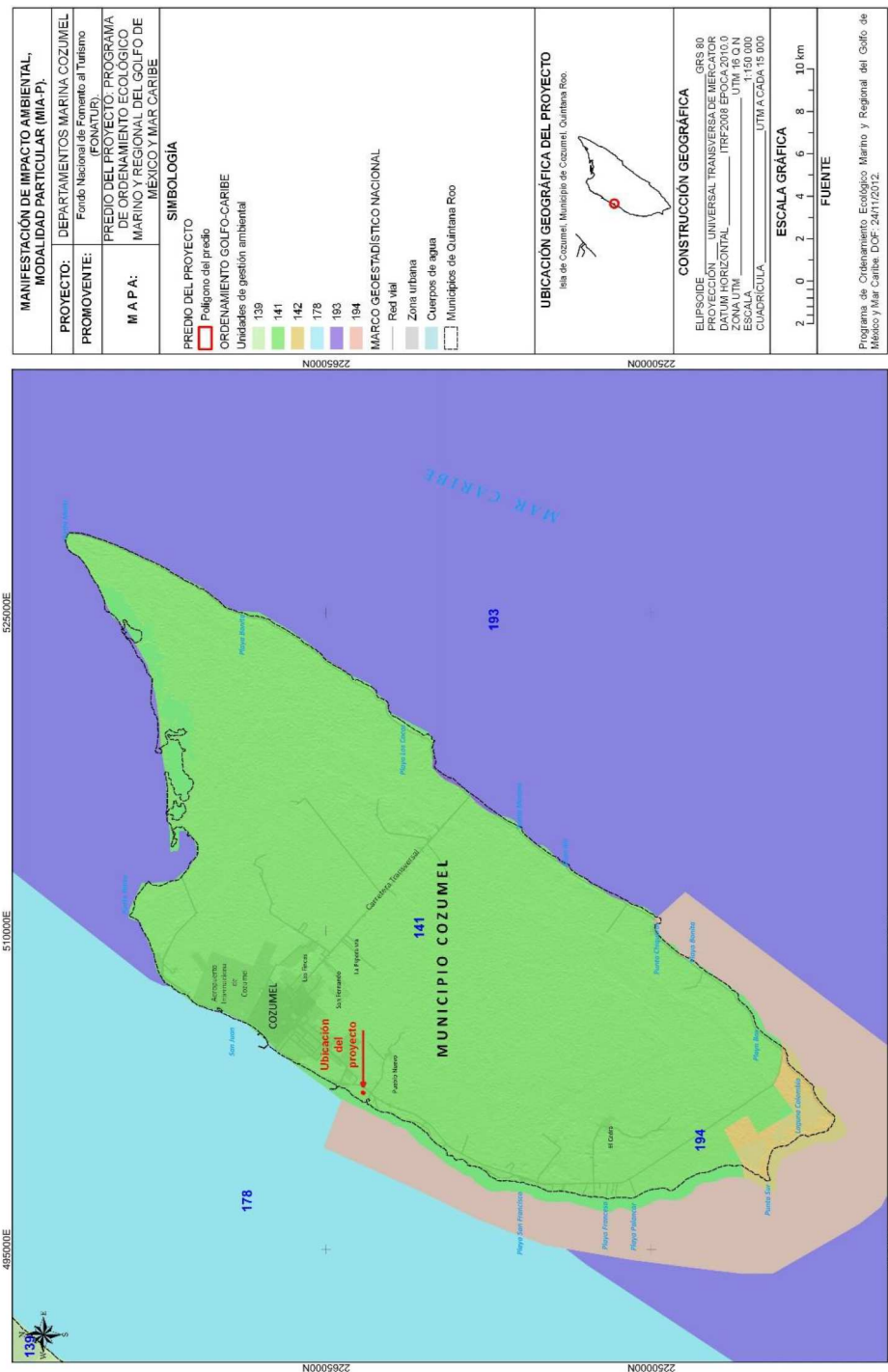
El sitio del proyecto está regulado por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, y se ubica dentro de la Unidad de gestión Ambiental número 141 denominada “**Cozumel**”, correspondiente a tipo Regional y, en el cual establece lo siguiente:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Cozumel
Municipio:	Cozumel
Estado:	Quintana Roo
Población:	73,193 habitantes
Superficie:	47,796.254 ha.
Subregión	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediate Mar Caribe
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para islas
Puerto Turístico:	Presente
Puerto Pesquero:	Presente
Nota:	La acción A073 se aplicará solamente a los recintos portuarios ya establecidos.



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 8.-Ubicación del proyecto respecto al Programa ecológico Marino y Regional

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 141 denominada Cozumel; como puede advertirse, la UGA **141** corresponde a una **Unidad de tipo regional**. Por tanto, De acuerdo con el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, esta solamente fue dada a conocer y no se encuentra Decretada, ya que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGA correspondientes.

Por tal motivo no se realiza la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental, dado que no resulta vinculante.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo

Conforme a los límites geográficos de este ordenamiento ecológico del territorio, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008, se determina que el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **CP1**, como se observa en el plano de la página siguiente, y cuyos lineamientos de indica en el siguiente mapa:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

A continuación, se indican los lineamientos que rigen la Unidad de Gestión Ambiental en la que se circunscribe el sitio del proyecto.

UGA CP1
Política ambiental: Aprovechamiento
Lineamiento: Lograr un desarrollo urbano sostenible para evitar que el centro de población genere impactos acumulativos.
Uso predominante: Desarrollo Urbano; Centro de Población
Usos compatibles: Hotelería/ Residencial Turístico; Comercial; Industrial; Mantenimiento de espacio natural
Usos condicionados: Agropecuario; Pesca
Usos incompatibles: Acuícola; Minería

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende el desarrollo de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, llevadas a cabo de manera sustentable, en una zona con vocación totalmente turística. De lo anterior se tiene que el proyecto consiste en la construcción de 48 departamentos habitacionales y elementos complementarios.

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con las estrategias generales y específicas, aplicables a la UGA CP1 en la que se circunscribe el predio de interés:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Estrategias Generales	Vinculación con el proyecto
Se deberá desarrollar un programa de monitoreo poblacional de especies endémicas al municipio o que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	El predio del proyecto se encuentra sin vegetación debido al uso previamente autorizado por la Autoridad para la instalación de tarquinas, por lo no cuenta con especies susceptibles de monitorear. En cuanto a la fauna, debido a lo antes mencionado tampoco se han reportado ejemplares de fauna, por lo tanto, al encontrarse en un área urbanizada no se contempla un programa de monitoreo de especies endémicas al municipio o que se encuentren en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna	No se tiene contemplado la introducción de ejemplares de flora y fauna en ninguna de las fases del proyecto.
La cobertura vegetal de las áreas no sujetas a aprovechamiento, se deberá conservar en las condiciones naturales de flora y fauna silvestre.	El predio del proyecto se encuentra sin vegetación debido al uso previamente autorizado por la Autoridad para la instalación de tarquinas. Sin embargo, el proyecto contemplará la conformación de áreas verdes.
Se debe de promover un programa de erradicación de perros, gatos y ganado ferales, boa (<i>Boa constrictor</i>), ratas de ciudad (<i>Rattus rattus</i> , <i>Rattus norvergicus</i>) y ratones de casa (<i>Mus musculus</i>).	Se cumplirá con este criterio con la aplicación de un Programa de erradicación de Fauna Feral que incluye perros, gatos, ganado ferales, boas (<i>Boa constrictor</i>), ratas de ciudad (<i>Rattus rattus</i> y <i>Rattus novergicus</i>) ratones de casa (<i>Mus musculus</i>).
Queda prohibido el uso de venenos en los programas de erradicación de especies introducidas.	El proyecto no contempla el uso de venenos en el programa de erradicación de fauna feral.
Se prohíbe la fumigación de áreas con vegetación natural con excepción de las campañas nacionales de control de vectores de enfermedades y plagas.	En las áreas verdes del proyecto que se contemplan no se realizarán actividades de fumigación con excepción de las campañas nacionales de control de vectores de enfermedades y plagas.
Se prohíbe el aprovechamiento de leña para la fabricación de carbón.	Se dará cumplimiento con esta estrategia ya que ninguna de las etapas del proyecto se aprovechará la leña para la fabricación de carbón.
Es obligatorio el confinamiento de los residuos sólidos en los sitios de disposición final que determine la autoridad municipal competente.	Se aplicará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos en el cual se establecen objetivos generales que dan cumplimiento al confinamiento de residuos sólidos donde determine la autoridad municipal y en cumplimiento a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Cozumel.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Estrategias Generales	Vinculación con el proyecto
La Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio deberá realizar un monitoreo sobre el aprovechamiento de la leña para uso doméstico conforme a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996.	Esta estrategia le corresponde al H. Ayuntamiento de Cozumel.
El Ayuntamiento, grupos conservacionistas y operadores turísticos deberán iniciar un programa de educación ambiental en un lapso menor de 2 años.	Esta estrategia le corresponde al H. Ayuntamiento de Cozumel, grupos conservacionistas y operadores turísticos.
La autorización de cada 1000 nuevos cuartos de hotel o equivalente quedará condicionada a que el H. Ayuntamiento implemente un programa que incremente en un 20% con respecto al momento de hacer la solicitud, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales de la planta de tratamiento que da servicio a la isla y de la extracción de agua potable.	Esta estrategia le corresponde al H. Ayuntamiento de Cozumel.

Se presenta el análisis de cumplimiento de las estrategias específicas:

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Asentamientos Humanos	
Los asentamientos humanos se registrarán por el Plan de Desarrollo Urbano vigente.	El Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Cozumel define a un "Asentamiento Humano" como <i>el Establecimiento de un conglomerado, con el conjunto de sus sistemas de convivencia en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras que lo integran.</i> Por lo anterior, se considera que el proyecto al considerar la construcción y operación de 48 departamentos habitacionales no corresponde a un Asentamiento Humano, sin embargo, si se analiza el cumplimiento de este con el PDU vigente aplicable. Ahora bien, el 27 de abril de 2006 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, el cual establece la necesidad de establecer un Programa Parcial de Desarrollo Urbano en la parte Surponiente de la mancha urbana de Cozumel, dicho Plan Parcial de Desarrollo Urbano 4(PPD-4) Zona Surponiente, donde se ubica el predio, el cual se publicó en el Periódico Oficial del Estado de

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Quintana Roo el 15 de octubre de 2007, asignando para el sitio del proyecto un uso de suelo denominado, T1000 Zona Turística de Densidad Media. Este PPD4 fue modificado el 05 de marzo de 2015, asignándole al predio del proyecto un uso de suelo Hotelero. Sin embargo, para establecer usos y densidades para el proyecto del Plan Maestro de la Marina Fonatur Cozumel, se publicó el 15 de marzo de 2015 publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Plan Maestro de la Marina; publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo; otorgándoles para el predio donde se ubica el proyecto un uso de suelo THM Turístico Hotelero Media Densidad. El proyecto resulta compatible con los instrumentos legales antes citados, como se analiza en el siguiente apartado del presente documento.
Se permite la construcción de nuevas viviendas residenciales siempre y cuando éstas se conecten con la red de drenaje municipal	El proyecto se conectará a la red de drenaje municipal que ya existe y que opera dentro del Plan Maestro denominado “Marina Cozumel”.
Abastecimiento de agua	
Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero.	El proyecto no contempla en ninguna de sus fases la perforación de nuevos pozos domésticos para la extracción de agua del acuífero. El agua que se ocupará en el proyecto, en todas sus fases, será por conducto de la red de servicio que ya opera, a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
El Ayuntamiento deberá levantar un inventario de los pozos domésticos con el fin de regular el volumen de extracción de agua del acuífero.	El cumplimiento de esta estrategia le corresponde al H. Ayuntamiento de Cozumel.
Tratamiento de aguas pluviales y residuales	
Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin.	En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción las aguas residuales se dispondrán por medio de sanitarios portátiles a razón de 1 baño por cada 10 trabajadores, con su debido mantenimiento por conducto de una empresa autorizada para tal fin. En la etapa de operación del proyecto las aguas residuales no se dispondrán en cuerpo de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin. El proyecto se conectará a la red de drenaje de la Marina Fonatur, que a su vez conducirá las aguas

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	residuales que se generen para su debido tratamiento a la planta de aguas residuales “San Miguelito” ubicada en la zona norte de Cozumel, operada y manejada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) en Cozumel.
Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento.	Las aguas residuales generadas en el proyecto se dispondrán por conducto de la red de servicio que ya opera por parte de CAPA, las cuales son conducidas hasta la planta de tratamiento “San Miguelito”, ubicada en la zona norte de Cozumel.
Es obligatoria la disposición de los lodos en los sitios previamente autorizados por la Autoridad Competente	El cumplimiento de este criterio le es aplicable a la planta de tratamiento “San Miguelito”, ubicada en la zona norte de Cozumel.
Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero.	Para dar cumplimiento a este criterio las aguas residuales se canalizarán a la red de drenaje de la Marina Fonatur y no se dispondrán en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o acuífero.
Manejo de residuos sólidos	
Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos	Los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto se depositarán donde lo indique en H. Ayuntamiento del Municipio de Cozumel. No se permitirá ningún tiradero a cielo abierto en el sitio del proyecto. Cabe mencionar que la Isla de Cozumel cuenta con un relleno sanitario donde se depositan adecuadamente los residuos sólidos generados. Además, se anexa un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
Se prohíbe la quema de residuos sólido	No se permitirá la quema de residuos sólidos en ninguna de las etapas del proyecto. Se seguirá lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
Se prohíbe el depósito de residuos sólidos en áreas silvestres	No se depositarán residuos sólidos en áreas silvestres. Todos los residuos del proyecto se depositarán donde lo indique el H. Ayuntamiento de Cozumel. Se cumplirá con este criterio con la aplicación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos.	En todas las etapas del proyecto se aplicará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos que se anexa al presente estudio.
Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la Autoridad Competente	El proyecto no pretende generar residuos peligrosos, pero se anexa al estudio un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
Generación y distribución de energía	
El Ayuntamiento deberá elaborar un programa de instalación de fuentes de energía	El cumplimiento de esta estrategia le corresponde al H. Ayuntamiento de Cozumel.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
alternativa (eólica y solar) a fin de instrumentarlo en un plazo de dos años.	
Vías de comunicación	
En las nuevas vialidades, la Manifestación de Impacto Ambiental deberá demostrar que éstas no tendrán un efecto negativo sobre el flujo natural del agua dulce y marina, así como sobre los movimientos y mortalidad de la fauna.	No le aplica al proyecto esta estrategia, ya que para su ejecución no será necesaria la construcción de nuevas vialidades. El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra inmerso dentro del plan maestro denominado "Marina Cozumel" el cual ya cuenta con vialidades primarias.
En las vialidades, es obligatoria la disposición de leyendas y señalamientos informativos y restrictivos que permitan proteger a la fauna silvestre nativa.	El proyecto que se presenta a evaluación instalará señalamientos informativos y restrictivos en todas las fases del proyecto. Dicha señalética permitirá la protección de la flora y fauna silvestre nativa.
Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre nativa con excepción de las condicionadas por la SCT en la instalación portuaria	El proyecto no contempla la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre nativa.
Es de carácter obligatorio la adaptación de sistemas que permitan el flujo adecuado del agua entre los humedales adyacentes a los caminos.	En el sitio del proyecto no existen humedales.
Extracción de materiales	
En los actuales bancos de extracción de material solo se permitirá la extracción de conformidad con la normatividad aplicable en la materia y un programa integral de restauración que entrará en vigor al finalizar la etapa de aprovechamiento, avalado por las autoridades competentes.	El proyecto no consiste en la conformación de un banco de extracción de material pétreo.
La autorización de la extensión a explotar de los bancos de material estará sujeta al establecimiento de una zona de amortiguamiento dentro del predio que proteja la cobertura vegetal que lo circunda	El proyecto no consiste en la conformación de un banco de extracción de material pétreo.
La anchura de la zona de amortiguamiento deberá determinarse a partir de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales circundantes que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.	El proyecto no consiste en la conformación de un banco de extracción de material pétreo.
Es obligatorio el inicio de un programa de restauración de los bancos de material que estén a punto de finalizar su etapa productiva en un periodo menor a un año a partir del cierre de operaciones.	El proyecto no consiste en la conformación de un banco de extracción de material pétreo.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Proceso de construcción	
Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra.	En el predio del proyecto no se instalarán campamentos de construcción. Todo el personal contratado será proveniente de la isla de Cozumel. Todo el personal se transportará al predio de manera diaria.
La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programas de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la Manifestación de Impacto Ambiental	
Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, Zona Federal Marítimo Terrestre y áreas marinas.	Para dar cumplimiento a esta estrategia se supervisará que durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto los materiales de la obra, excavaciones o rellenos se trasladen al relleno sanitario de Cozumel o que dicha autoridad competente determine lo conducente. En todo momento se vigilará que no se depositen estos materiales en vegetación nativa, Zona Federal Marítimo Terrestre o Áreas Marinas.
Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía, a excepción de los autorizados por CICOPLAFEST.	Se cumplirá con esta estrategia ya que no se llevará a cabo la quema de desechos sólidos y vegetación en ninguna de las fases del proyecto. En el caso de que se apliquen herbicidas y defoliantes, estos serán autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).
La Construcción de infraestructura y edificaciones en zonas de manglar y sistemas lagunares estarán sujetas a los establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003	El predio del proyecto no cuenta con ejemplares de manglar.
Materiales y tipo de construcción	
Se prohíbe el aprovechamiento de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (cuca) y <i>Coccothrinax readii</i> (nakás), con excepción de aquéllas que provienen de UMAS	El proyecto no pretende el aprovechamiento de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (cuca) y <i>Coccothrinax readii</i> (nakás).
Manejo de combustibles	
Las instalaciones de combustibles y aceites contarán con cárcamos de contención con el fin de evitar derrames fuera del área de almacenamiento.	En ninguna de las fases del proyecto habrá instalaciones de combustibles y aceites. La carga de combustible y aceite de la maquinaria usada en la fase de Preparación del Sitio y Construcción se llevará a cabo fuera del sitio del proyecto en la bodega o taller del propietario de dicha maquinaria.
La autorización de depósitos de combustibles queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de	Esta estrategia no le aplica al proyecto ya que el mismo no contempla la construcción y operación de depósitos de combustible

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Impacto Ambiental y en el Estudio de Riesgo Ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos	
Equipamiento hotelero y residencial turístico	
La autorización de viviendas, hoteles y residencias queda condicionada a la presentación, en la Manifestación de Impacto Ambiental, de un programa sobre el manejo y disposición de aguas residuales y lodos, de residuos sólidos y de abastecimiento de agua y energía eléctrica.	El proyecto consiste en la construcción de un edificio con 48 departamentos y obras complementarias. Este proyecto generará aguas residuales que serán canalizadas a la red de drenaje municipal cuyo manejo y disposición de aguas residuales y lodos será en la planta de tratamiento de aguas residuales y cumplirán con la normatividad aplicable. Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento "San Miguelito", operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). Para el manejo de residuos se presenta un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos y por último el servicio para el abastecimiento de la energía eléctrica ya existe en el área por conducto de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el servicio de agua es proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
La construcción de cuartos de hotel, así como el COS y el CUS de esta unidad, estará sujeta a la normativa del Programa de Desarrollo Urbano	El proyecto no considera la construcción de cuartos de hotel sino de un conjunto de departamentos con fines habitacionales. Dicho proyecto es compatible con la modificación del PPD4 el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 05 de marzo de 2015, asignándole al predio del proyecto un uso de suelo Hotelero. Sin embargo, para establecer usos y densidades para el proyecto del Plan Maestro de la Marina Fonatur Cozumel, se publicó el 15 de marzo de 2015 publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Plan Maestro de la Marina; publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo; otorgándoles para el predio donde se ubica el proyecto un uso de suelo THM Turístico Hotelero Media Densidad. El proyecto resulta compatible con los instrumentos legales antes citados, como se analiza en el siguiente apartado del presente documento.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
La autorización de plantas desalinizadoras quedará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no modifica las características fisicoquímicas del agua de mar ni impacta hábitat terrestres costeros y ni al acuífero con lo que se evitarían desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	No se contempla la instalación de una planta desalinizadora.
En la zona adyacente al Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, la autorización de proyectos ubicados relacionado con la infraestructura hotelera o inmobiliaria queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no generan impactos ambientales negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El predio del proyecto no se encuentra dentro de la zona adyacente al Parque Nacional Arrecifes Cozumel, ni tampoco se encuentra en cercana a un ecosistema de manglar.
Campos de golf	
La autorización de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que las actividades no generarán impactos irreversibles sobre el tamaño y distribución de parches de vegetación natural, sobre la continuidad de la cobertura natural del terreno y las poblaciones de flora y fauna silvestre nativa, que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales	El proyecto no contempla la construcción de campo de golf.
Queda prohibida la extracción de agua subterránea para el riego de los campos. Ésta podrá obtenerse a partir de la desalinización de agua de mar o de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	
Es obligatorio el tratamiento terciario de las aguas residuales cuando éstas se destinen al riego.	Las aguas residuales serán conducidas a al sistema de drenaje municipal. Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento "San Miguelito", operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
La autorización de la construcción y operación de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren el correcto funcionamiento de un sistema de recuperación de aguas residuales de riego, con lo cual se evitarían desequilibrios	El proyecto no contempla la construcción de campo de golf.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ecológicos y conflictos ambientales.	
Es obligatorio que las aguas residuales de riego sean tratadas antes de su disposición final.	Las aguas residuales serán conducidas a al sistema de drenaje municipal. Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento “San Miguelito”, operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). El proyecto no contempla la construcción de campo de golf.
Queda prohibido verter el agua residual de riego de los campos de golf en acuíferos, cuerpos de agua, manglares o en el mar.	
Es obligatoria la disposición del agua residual de riego en pozos de absorción.	
La autorización de los pozos de absorción estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre el acuífero y los ecosistemas costeros que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	
Queda prohibida la utilización de agroquímicos cuyo tiempo de permanencia sea superior a 48 horas.	
Se prohíbe la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables y manglares.	
Equipamiento portuario	
La autorización de equipamiento portuario queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la actividad no generarán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto no pretende la implementación de Equipamiento Portuario.
Turismo Alternativo	
La autorización de recorridos organizados por operadores turísticos estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos negativos significativos que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto no pretende realizar recorridos organizados por operadores turísticos; no pretende utilizar vehículos para turismo alternativo, así como tampoco se pretende el aprovechamiento extractivo turístico de vegetación natural y fauna nativa.
Los vehículos motorizados que se utilicen para turismo alternativo deberán cumplir con la NOM-080-ECOL-1994.	
Queda prohibido el aprovechamiento extractivo turístico de la vegetación natural y fauna nativa.	

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS)	
Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación y conservación.	El proyecto no pretende la conformación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
Se prohíbe la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) para uso cinegético.	
Se prohíbe la extracción o utilización de una especie cuando esta afecte directamente la permanencia de especies endémicas al municipio o las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	
Se prohíbe la instalación de UMAS en zonas con valor arqueológico y cultural.	
Se prohíbe el almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las UMAS en sitios sin recubrimiento que puedan provocar la infiltración y contaminación del acuífero.	
Flora y fauna	
Se prohíbe la introducción de especies.	No se introducirá especies de flora y fauna en ninguna de las fases del proyecto.
Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre con fines de obtener pie de cría.	No se contempla la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
Línea de costa y playas	
La autorización para la construcción de infraestructura permanente en playas y línea de costa queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dichas construcciones no tendrán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	En ninguna de las fases del proyecto se llevarán a cabo actividades de construcción e infraestructura permanente en playas y línea de costa.
Se prohíbe la extracción de arena de las playas.	El proyecto no contempla actividades de extracción de arena de las playas.
La autorización para controlar la erosión natural de playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dicho control no tendrá	En ninguna de las fases del proyecto, se pretende llevar a cabo actividades o acciones para controlar la erosión natural de las playas.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
impactos irreversibles sobre la línea de costa que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	
Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquéllos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación biológica.	En ninguna de las etapas del proyecto, se pretende el uso de vehículos en la playa.
El Ayuntamiento, en coordinación con SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además, se deberá realizar un censo de los accesos existente para su registro en la Bitácora Ambiental.	El cumplimiento de esta estrategia no es competencia del promovente del proyecto.
Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando éstas obstruyan directa o indirectamente el acceso a las playas previamente definidas como de uso público.	EN ninguna de las etapas se construirá infraestructura turística que obstruya directa o indirectamente el acceso a las playas.
Dunas	
No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten negativamente	Se cumplirá con esta estrategia ya que el proyecto no se encuentra sobre dunas costeras.
Se prohíbe la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras.	Se cumple con esta estrategia, debido a que el proyecto no contempla la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras.
Se prohíbe la construcción de caminos vehiculares sobre dunas.	Se cumple con esta estrategia, debido a que el proyecto no contempla la construcción de caminos vehiculares sobre dunas.
Zonas inundables y lagunas costeras	
Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.	El proyecto no se ubica en una zona que altere el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.
Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre	El proyecto no alterará el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna terrestre.
Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar.	El predio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar, por lo tanto, este criterio se considera de observancia.
La autorización del aprovechamiento de zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.	Esta estrategia no le aplica al proyecto, ya que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se ubica en zonas inundables. El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en la Marina Fonatur Cozumel que es un desarrollo turístico completamente urbanizado.
La autorización de andadores volados o puentes sobre manglar y queda condicionada	Esta estrategia no le aplica al proyecto ya que el proyecto no cuenta con vegetación de

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

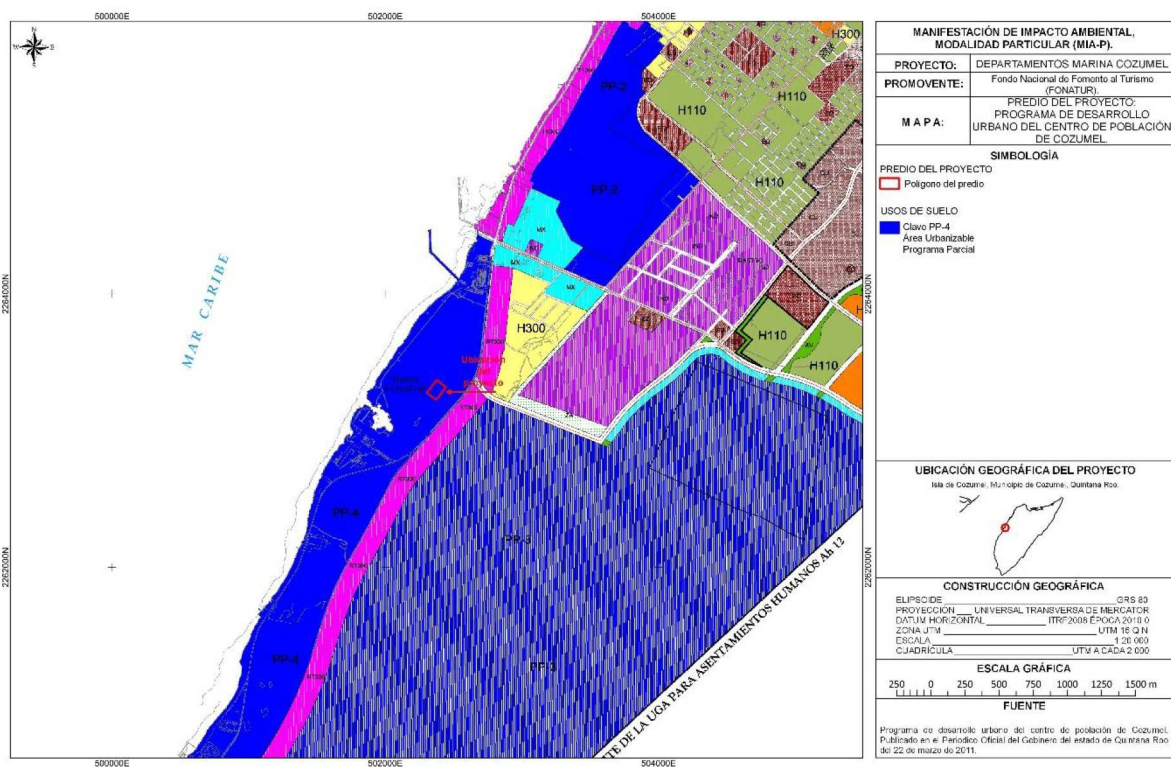
ESTRATEGIAS	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos y deberán usarse únicamente materiales no permanentes	manglar, además de que no implica la construcción y operación de andadores volados o puentes sobre manglar.
Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales.	El predio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar, además de que no implica el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales.
Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones.	El predio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar, por lo tanto, este criterio se considera de observancia.
Cenotes, dolinas y cavernas	
Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas.	En el sitio del proyecto no existen cenotes, dolinas y cavernas. Sin embargo, se acatará lo establecido en la presente estrategia.
Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT.	El sitio del proyecto no cuenta con fauna acuática.
Se prohíben las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 m alrededor de cuevas y cenotes.	En el sitio del proyecto no existen cenotes, cuevas o cenotes. Sin embargo, se acatará lo establecido en la presente estrategia.
Se prohíbe la extracción de agua de cenotes, a excepción del aprovechamiento de Aguas Nacionales mediante títulos de concesión y autorización por parte de la CONAGUA.	No se extraerá agua de ningún cenote para ser usada en alguna de las fases del proyecto. El suministro de agua será por conducto de la red de agua que existe en la Marina Cozumel a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
Se prohíbe la disposición de aguas residuales, tratadas o no tratadas en cenotes, dolinas o Cavernas.	Las aguas residuales que generará el proyecto en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción serán canalizadas a sanitario portátiles con su respectivo mantenimiento y en la etapa de operación las aguas residuales se conectarán a la red de drenaje municipal que ya existe y opera en la Marina.
La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que las actividades no generarán conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.	En ninguna de las etapas del proyecto se realizarán obras de acceso a cuerpos de agua.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

III.4 Programas de Desarrollo Urbano

III.4.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de abril de 2006.

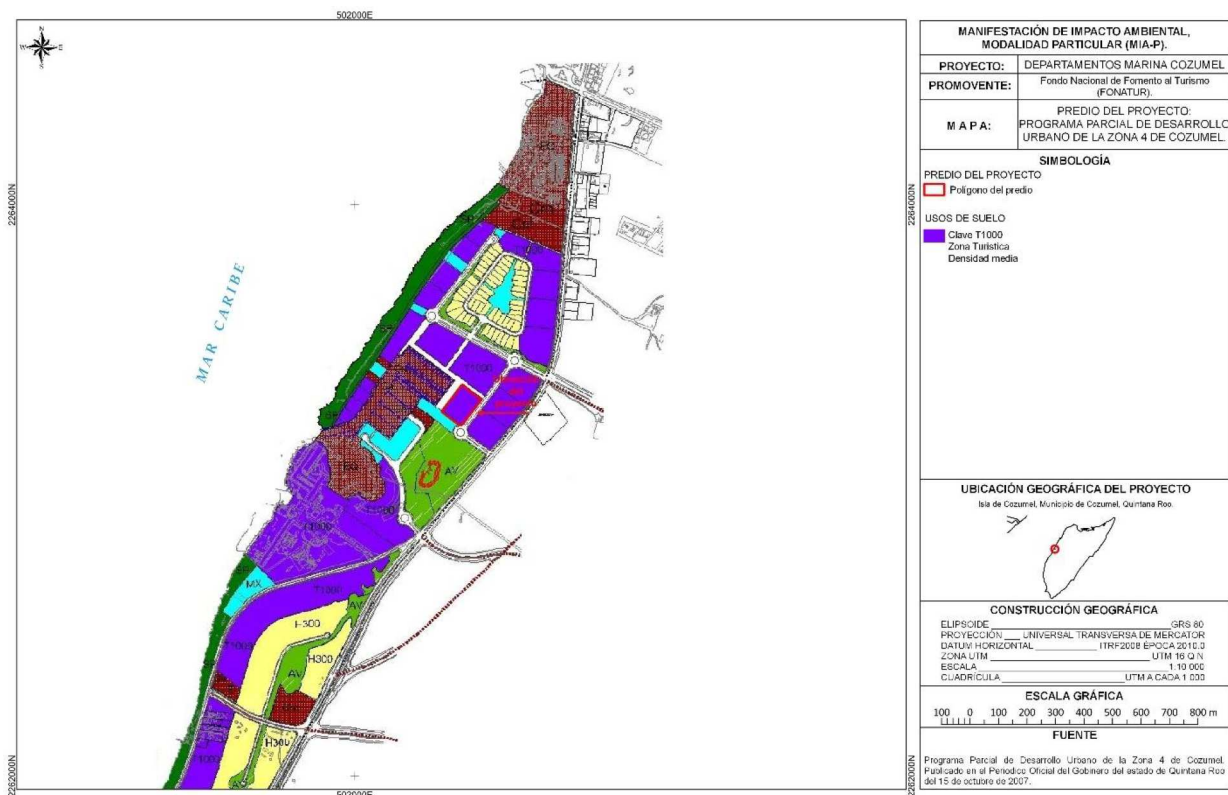
El sitio del proyecto se encuentra regulado por el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo**, de conformidad con el Plano denominado “Uso de Suelo”, el lote del proyecto se ubica dentro del Área Urbanizable Programa Parcial (PP-4), es decir dentro del Plan Parcial 4, como se observa en el siguiente mapa:



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

III.4.2 Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de octubre de 2007.

El sitio del proyecto se encuentra regulado por el **Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo**, conforme a lo señalado en el Plano denominado “**Usos de suelo propuestos**”, el Lote, tienen un uso de suelo **T1000 Zona Turística de Densidad Media**, como se observa en el siguiente mapa:



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Conforme al plano denominado “**Usos de suelo propuestos**”, se tiene los siguientes parámetros urbanos para el uso de suelo **T1000 Zona Turística de Densidad Media**:

USO PREDOMINANTE	SIMBOLOGIA USO/ SUPERFICIE DE LOTE	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE M2	VIVIENDAS/HA BRUTA	HABITANTES /HA	ALTURA MÁXIMA (NIVELES)
Zona Turística de Densidad Media (*)	T1000 A	1.90	0.50	1000	66/200 (#)	133	6
Zona Turística de Densidad Media (*)	T1000 B	1.90	0.55	1000	66/200 (#)	133	5
Zona Turística de Densidad Media (*)	T1000 C	1.90	0.60	1000	66/200 (#)	133	4

(#) Viviendas por hectárea bruta: Densidad Máxima Permitida/ Cuartos por hectárea

(*) Dentro de las zonas marcadas con este uso, los desarrolladores deberán dejar una restricción sin construcción de cada lado del predio igual o mayor al 10% del frente de dicho predio.

Ahora bien, el presente Plan Parcial fue modificado y por consiguiente se analiza el cumplimiento del proyecto con el instrumento legal mencionado en el siguiente inciso.

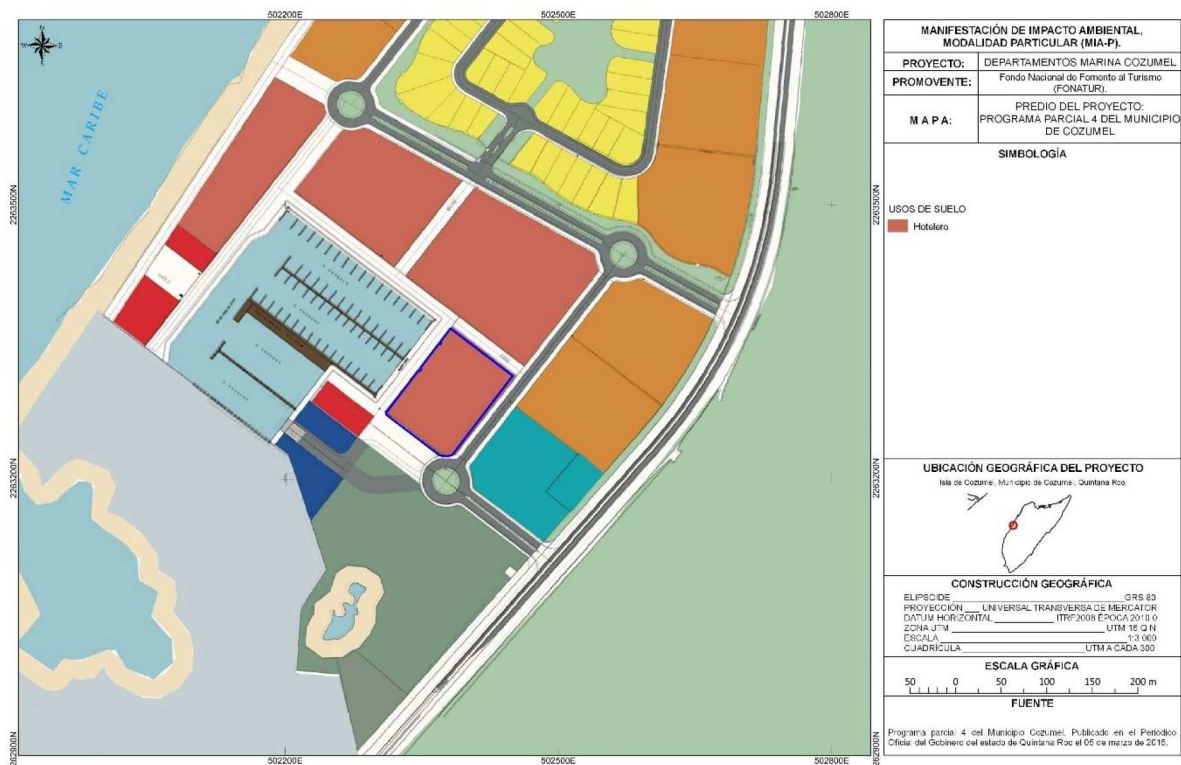
III.4.3 Modificaciones al Programa Parcial 4 del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 05 de marzo de 2015.

La presente publicación fue realizada con el de redefinir el Plan Maestro de Marina Cozumel, con el Programa Parcial 4 de Desarrollo Urbano 4, de la siguiente manera:

“Se acuerda que en el Plan Parcial 4 se respeten los usos de suelo establecidos en el Plan Maestro de FONATUR, los cuales no sobrepasan los coeficientes de ocupación y utilización de suelo, en comparativa con lo señalado en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona 4; esto con el propósito de buscar un mejor aprovechamiento de la zona, basado en la vocación del territorio, en impulsar la sustentabilidad, así como en correspondencia con los requerimientos de mercado que permitan hacer viable el proyecto”.

Conforme a lo señalado en el instrumento antes señalado, y al Plano denominado ***Lotificación y usos de suelo Plan Maestro Marina Cozumel “Usos de suelo”***, el lote 1 de la Manzana 4, tienen un uso de suelo **HOTELERO**, como se observa en el siguiente mapa:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



III.4.4 Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 01 de junio de 2015.

Con relación a la Modificación realizada al Programa Parcial 4 del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 05 de marzo de 2015 y descrita en el inciso inmediato anterior, cuyo objetivo fue la de redefinir el Plan Maestro de Marina Cozumel, con el Programa Parcial 4 de Desarrollo Urbano 4. En alcance a lo anterior, se publica el Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos, en el cual se establecieron usos de suelo, tabla de compatibilidad de usos y destino del Plan Maestro en comento y que derivan de la Modificación del Plan Parcial 4 de Cozumel.

Debido a lo anterior, se tiene que el **Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos** corresponde al instrumento legal aplicable al sitio del proyecto, debido a que deriva de las modificaciones realizadas al **Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo.**

Conforme a lo señalado en el instrumento en análisis, en el Plano denominado **“Desglose de Superficies por Uso de Suelo”**, el lote 1 de la Manzana 4, es decir el sitio del proyecto, se encuentra regulado por un uso de suelo denominado **THM TURÍSTICO HOTELERO MEDIA DENSIDAD.**

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

De conformidad con lo establecido en la Tabla denominada “**Zonificación de Usos de Suelo**”, la cual forma parte de los anexos del instrumento legal en comento, el uso de suelo **THM TURÍSTICO HOTELERO MEDIA DENSIDAD**, se tiene dentro de los Giros permitidos el denominado “**Condominio/Edificio de departamentos habitacionales/viviendas verticales**”, como **Uso Condicionado**; en virtud de que el proyecto consiste en el desarrollo de 48 departamentos habitacionales resulta compatible llevarse a cabo, al ajustarse a los usos de suelo compatibles establecidos en el **Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos**.

Ahora bien, conforme al plano denominado “**Plano de Lotificación y usos de suelo del Plan Maestro Marina Cozumel**”, se presenta la zonificación de los usos de suelo del Plan Maestro, así como los parámetros urbanísticos, mismos que se muestran a continuación:

CLAVE:THM USO DE SUELO: TURÍSTICO HOTELERO MEDIA DENSIDAD									
DENSIDAD		CAPACIDAD		COS	CUS	ALTURA/NIVELES MÁXIMOS	RESTRICCIONES		
VIV/HA / VIV/LOTE	CUARTOS/HA	VIVIENDAS	CUARTOS				FRENTE	FONDO	LATERALES
--	100	--	101	50%	1.0	4 niv/18 mts	5.00	5.00	5.00

Ahora bien, se procede a realizar el análisis de cumplimiento de cada uno de ellos:

DENSIDAD

Se reitera que como se mencionó anteriormente, el uso de **THM TURÍSTICO HOTELERO MEDIA DENSIDAD**, se tiene dentro de los Giros permitidos el denominado “**Condominio/Edificio de departamentos habitacionales/viviendas verticales**”, como Uso Condicionado; dado que el proyecto consiste en la construcción y operación de un edificio de departamentos habitacionales, resulta compatible con lo establecido en el **Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos**.

La densidad máxima establecida para el sitio del proyecto es de 100 cuartos/Ha; considerado que el lote cuenta con una superficie total de 10,081.33 m²; por lo tanto, se permite la construcción de 100 cuartos.

Toda vez que tanto como el Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos, Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 y su Modificación no establecen equivalencias entre cuartos a viviendas o departamentos, y de conformidad con lo indicado por el H. Ayuntamiento de Cozumel mediante el oficio AC/DDUE/DDU/2022-146-1 de emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Ayuntamiento de Cozumel, Quintana Roo, se usa de manera supletoria lo indicado en el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel** publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008, el cual indica en su glosario:

Equivalencia con número de cuartos de hotel: *Se consideran como equivalentes:*

a) Un cuarto de motel a 1.0 cuarto de hotel.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

b) Una junior suite a 1.5 cuartos de hotel.

c) Un departamento, estudio o llave hotelera, un camper sencillo, un cuarto de clínica, una cabaña rústica, villa o una suite a 2.0 cuartos de hotel.

d) Una vivienda residencial o residencia turística a 2.5 cuartos de hotel.

Tomando en cuanto lo anterior, tomando en cuenta que 1 departamento equivale a 2 cuartos hoteleros, se permite el desarrollo de 50.40 departamentos; el proyecto considera la construcción y operación de 48 departamentos, por lo cual se ajusta a la densidad máxima establecida.

COS

El **Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos** no define el concepto de Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS), sin embargo, se tomará en cuenta lo indicado en glosario del **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo**, publicado en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de abril de 2006, el cual indica lo siguiente:

“Coeficiente de ocupación del suelo: Relación aritmética existente entre la superficie construida en planta baja y la superficie total del terreno.

El Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) máxima establecida para el sitio del proyecto es de 50%; considerado que el lote cuenta con una superficie total de 10,081.33 m²; por lo tanto, se permite una superficie de desplante de 5,040.665 m².

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

El proyecto presenta una superficie de desplante de la superficie construida en planta baja (obras techadas) es de 2,348.87 m² desglosada de la siguiente manera:

OBRAS DEL PROYECTO				
CONCEPTO		TIPO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
OBRAS TECHADAS	TORRE (ÁREAS TECHADAS)	DEPARTAMENTOS	1,983.31	19.67
	BAÑOS	AMENIDADES	14.25	0.14
	CASETA	EXTERIORES	32.32	0.32
	CUARTO DE MÁQUINAS	EXTERIORES	15.05	0.15
	SERVICIOS	EXTERIORES	81.22	0.81
	CAFETERÍA	PÚBLICO	69.39	0.69
	LOBBY/SHOWROOM	PÚBLICO	153.33	1.52
	Total		2,348.87	23.30

Con lo anterior, el proyecto cumple con el COS máximo permitido de 5,040.665 m², equivalente al 50% al contemplar un COS de 2,348.87 m² equivalente a 23.30 %.

CUS

El **Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos** no define el concepto de Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS), sin embargo, se tomará en cuenta lo indicado en glosario del **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo**, publicado en el Periódico

Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de abril de 2006, el cual indica lo siguiente:

“Coeficiente de utilización del suelo: La relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la construcción y la superficie total del terreno”.

El Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS) máxima establecida para el sitio del proyecto es de 1.0. Considerado que el lote cuenta con una superficie total de 10,081.33 m²; por lo tanto, se permite una superficie de construcción de 10,081.33 m².

El proyecto presenta una superficie de desplante de la superficie construida en todos los niveles es de 9,892.46 m² desglosada de la siguiente manera:

SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Planta Baja	2348.87	23.30
Primer nivel	1869.48	18.55
Segundo nivel	1869.48	18.55
Tercer nivel	1869.48	18.55
Azotea	1935.15	19.20
Total	9892.46	98.14

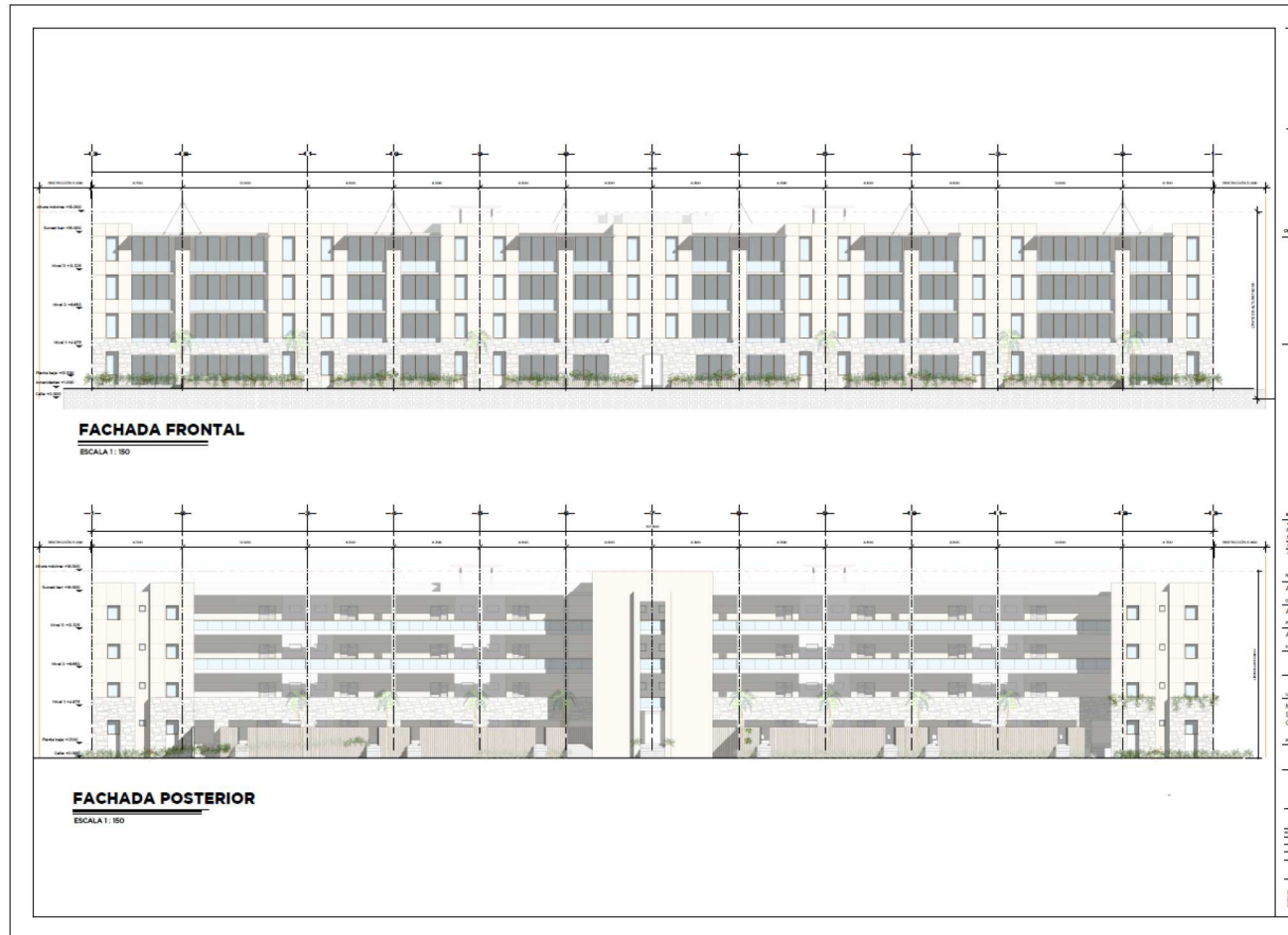
Con lo anterior, el proyecto cumple con el CUS máximo permitido es de 1.0 equivalente a 10,081.33 m², al contemplar un CUS de 9,892.46 m² equivalente a 0.98

ALTURA/NIVELES MÁXIMOS

Para el uso de suelo aplicable al predio del proyecto, se permite una altura máxima de 4 niveles y 18 metros. El proyecto contempla la construcción de un edificio de 4 niveles, abarcando Planta Baja, Primer Nivel, Segundo Nivel y Tercer Nivel; con una altura de 18 metros.

Lo anterior se visualiza con las siguientes imágenes:

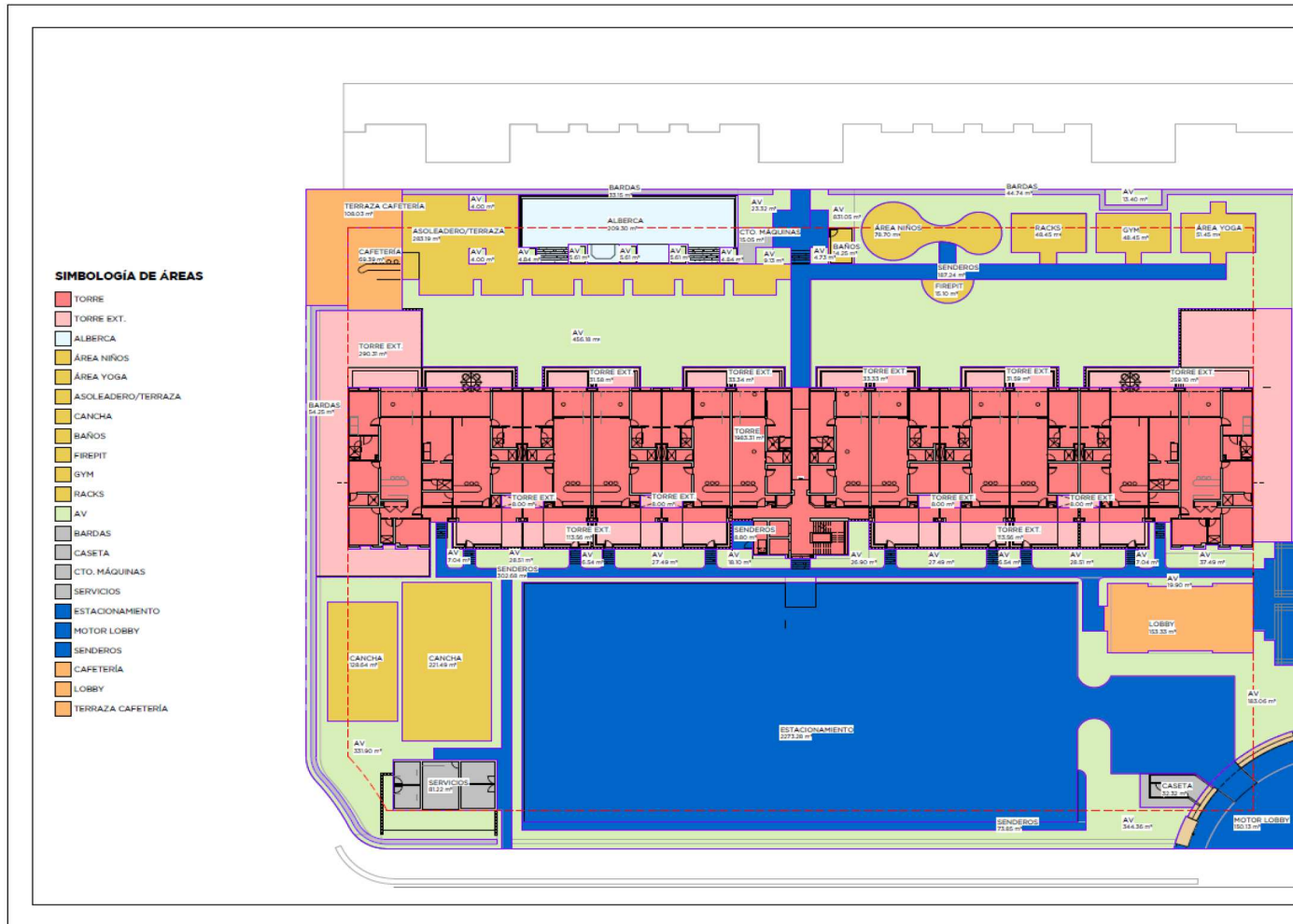
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



RESTRICCIONES

Para el sitio del proyecto se contempla restricciones de 5 metros en Frente, Fondo y Laterales. El proyecto cumple como estas restricciones como se observa en la siguiente imagen:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



III.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas

El sitio del proyecto no se encuentra regulado por ningún Área Natural Protegida.

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

En los listados de esta Norma se puede encontrar especies que emplean el predio y su área de influencia como área de refugio, alimentación y/o anidación, dentro de las cuales podemos mencionar:

Dentro del predio del proyecto, no se encuentran especies registradas en la Norma Oficial Mexicana en comento, toda vez que el predio no cuenta con vegetación debido a la instalación de tarquinias, mismas que fueron autorizadas por la Autoridad.

III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

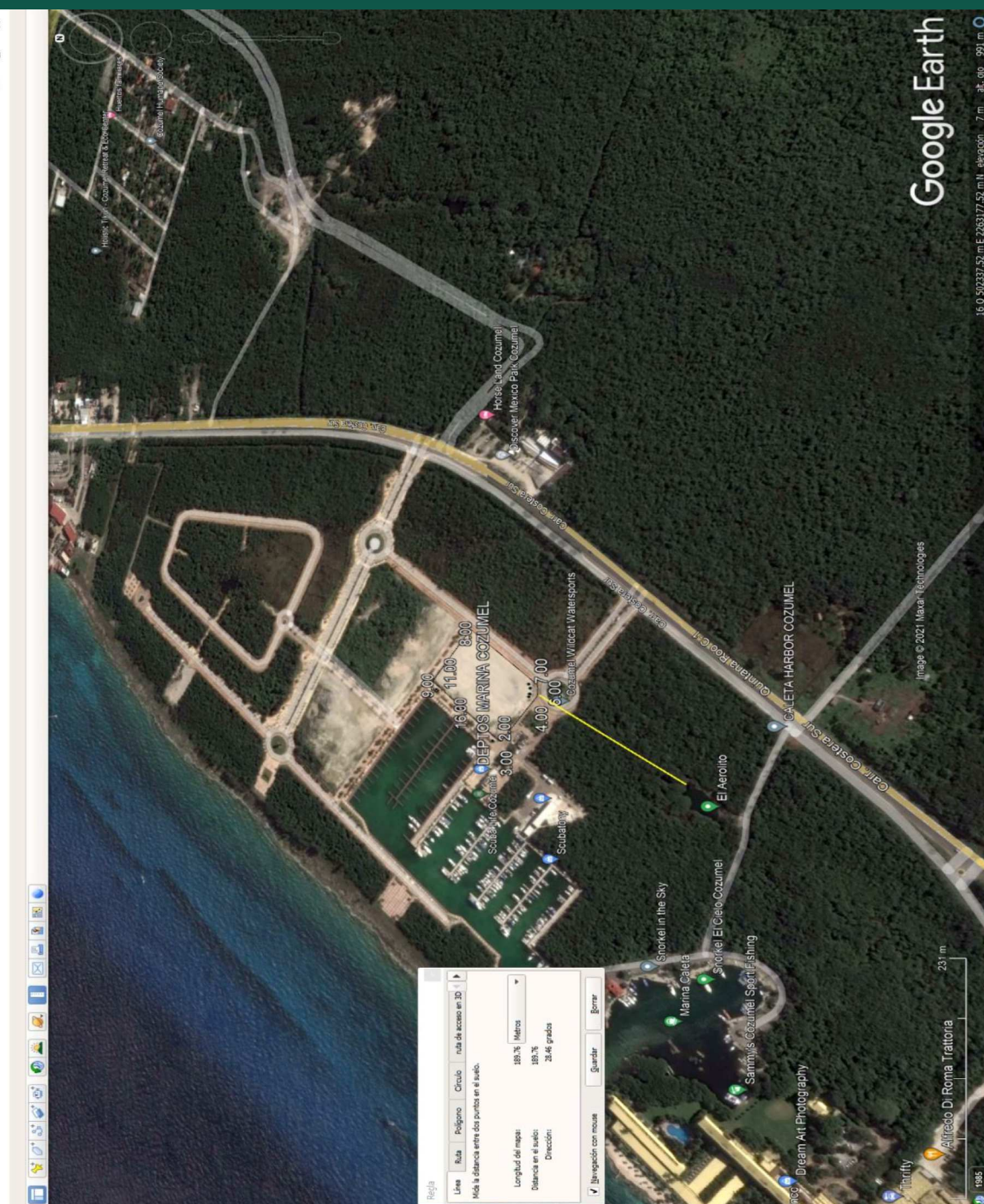
El 10 de abril de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Así mismo el 7 de mayo de 2004 se publicó el acuerdo mediante el cual se adicionó la especificación 4.43 a la misma Norma.

El objeto y campo de aplicación de esta norma es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterior, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras y actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

En el predio del proyecto, no se encuentran especies de vegetación de humedal costero, toda vez que el predio no cuenta con vegetación debido a la instalación de tarquinas, mismas que fueron autorizadas por la Autoridad. Cabe mencionar que la vegetación con la que contaba el sitio correspondía Selva Mediana Subperennifolia.

En el mismo sentido, el ecosistema de manglar más cercano al predio se ubica a aproximadamente 190 metros de distancia; debido a lo anterior, la Norma Oficial Mexicana en comento no resulta aplicable al sitio del proyecto. La distancia antes mencionada se observa en la siguiente imagen:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 Delimitación del sistema ambiental

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental (SA) que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región. Todo esto con la finalidad de cumplir con el reglamento de la LGEEPA, el cual en su artículo 12 indica que la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener en su capítulo IV la *“Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;”*.

La Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, señala que *“La delimitación del SA, deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Terrestre o Marina (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, cuencas hidrográficas, geomorfología, entre otros”*.

Considerando lo antes señalado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental número CP1 conforme a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de

Cozumel. La superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (CP1) corresponde a 3,601.736 ha que corresponden a la CP1 del POEL de Cozumel.

El SA se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos dos grupos de criterios son: 1) De planeación y 2) Ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar la caracterización ambiental, para la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Estos criterios se describen a continuación.

1) Criterios de planeación

Se considera que el proyecto será desarrollado dentro del Municipio de Cozumel, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, siendo que la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites de dicho Municipio, algo que se cumple al elegir a la UGA CP1 como SA, ya que sus límites se ubican en el Municipio de Cozumel.

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Es así, que, bajo este marco de planeación e instrumentación jurídica, se optó por esta Unidad de Gestión Ambiental, como el Sistema Ambiental del proyecto, ya que la misma se circunscribe dentro del Municipio de Cozumel.

2) Criterios ambientales

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen tres tipos principales de cobertura suelo, a saber: Zona Urbana y selva mediana subperennifolia, Marina ubicada en los alrededores de las zonas anteriores; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de los principales usos de suelo y vegetación (Zona Urbana, Selva Mediana Subperennifolia y Marina), según la cartografía de referencia.



Mapa 14.-Vegetación del Sistema Ambiental

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio abiótico

a) Clima

El clima en la Isla de Cozumel es del tipo Am (f) temperatura media anual de 22 a 26° C, cálido húmedo con abundantes lluvias en verano según el sistema modificado de Köppen (García, 1973).

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA					
POR SU HUMEDAD	HÚMEDOS			RÉGIMEN DE LLUVIAS	
	f		m		
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C				De verano, V	
			Am(f)	Intermedio, I	
POR SU HUMEDAD	SUBHÚMEDOS			RÉGIMEN	
	EL MÁS HÚMEDO	INTERMEDIO	EL MÁS SECO		
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C	Aw2 Aw2(w)	Aw1 Aw1(w)	Aw0 Aw0(w)	V	
	Aw2(x')	Aw1(x')	Aw0(x')	I	
	Aw2(x')w2	A(x')w1	Ax'(w0)		
POR SU HUMEDAD	SEMIÁRIDOS	ÁRIDOS	MUY ÁRIDOS	RÉGIMEN	
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C	BS1(h')	BS0(h')		V	
	BS1(h')h	BS0(h')h			

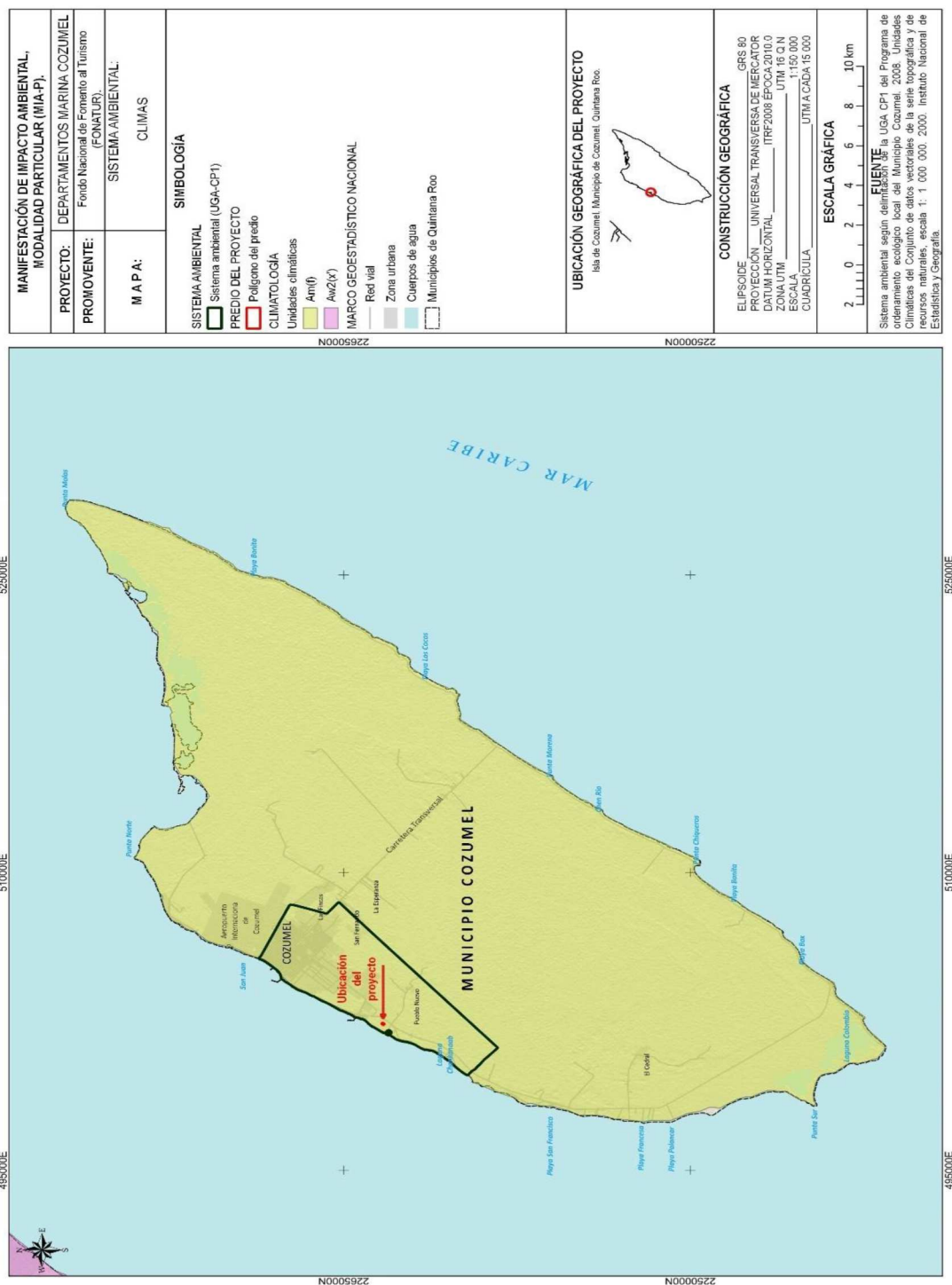
La información contenida a continuación fue proporcionada por la Dirección de Protección Civil del H. Ayuntamiento de Cozumel, de la Estación 23048 COZUMEL de la Comisión Nacional del Agua. Iniciando una secuencia de registro 1982 al año 2011. Los datos son tomados diariamente a las 08:00 a.m.

La temperatura media registrada durante 19 años es de 26.9 °C con pocas oscilaciones diarias.

Basados en los datos podemos determinar que el máximo anual registrado fue de 29. 8° C en el mes de Julio y agosto del año 2002 y 2011 respectivamente.

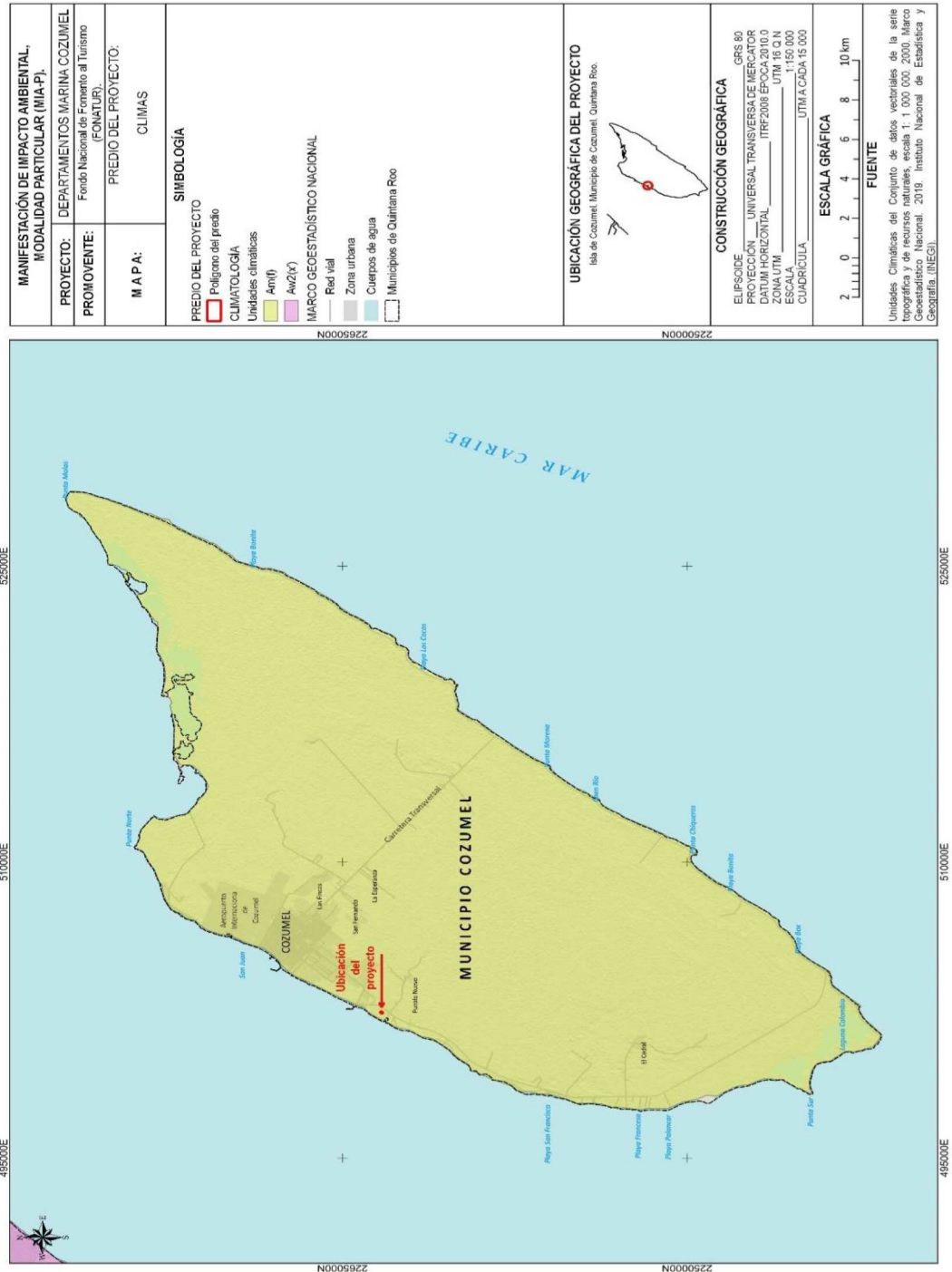
La temperatura promedio mensual de medición en 19 años fue de 29. 1º C, siendo el mes de agosto con los registros más altos.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 15. Mapa de Climats en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 16. Mapa de Climas en el Predio

b) Precipitación

La temperatura de lluvias ocurre entre mayo y octubre, con una precipitación media anual de 1505 mm; presentando dos periodos de precipitación máxima en todo el año; uno en el mes de junio y otro entre septiembre y octubre (entre 190 y 220 mm). Además, existe un periodo adicional de lluvia de noviembre a enero (Hamblin, 1984; Martínez-Morales, 1996, 2001).

Por otra parte, tenemos que, de acuerdo con la Carta de Precipitación Media Anual del INEGI, escala 1:1000000, el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta una precipitación de 1,500 mm anuales, como se observa en el plano de la página siguiente.

Vientos dominantes

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

Intemperismos severos

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados

longitud oeste). En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

c) Fisiografía

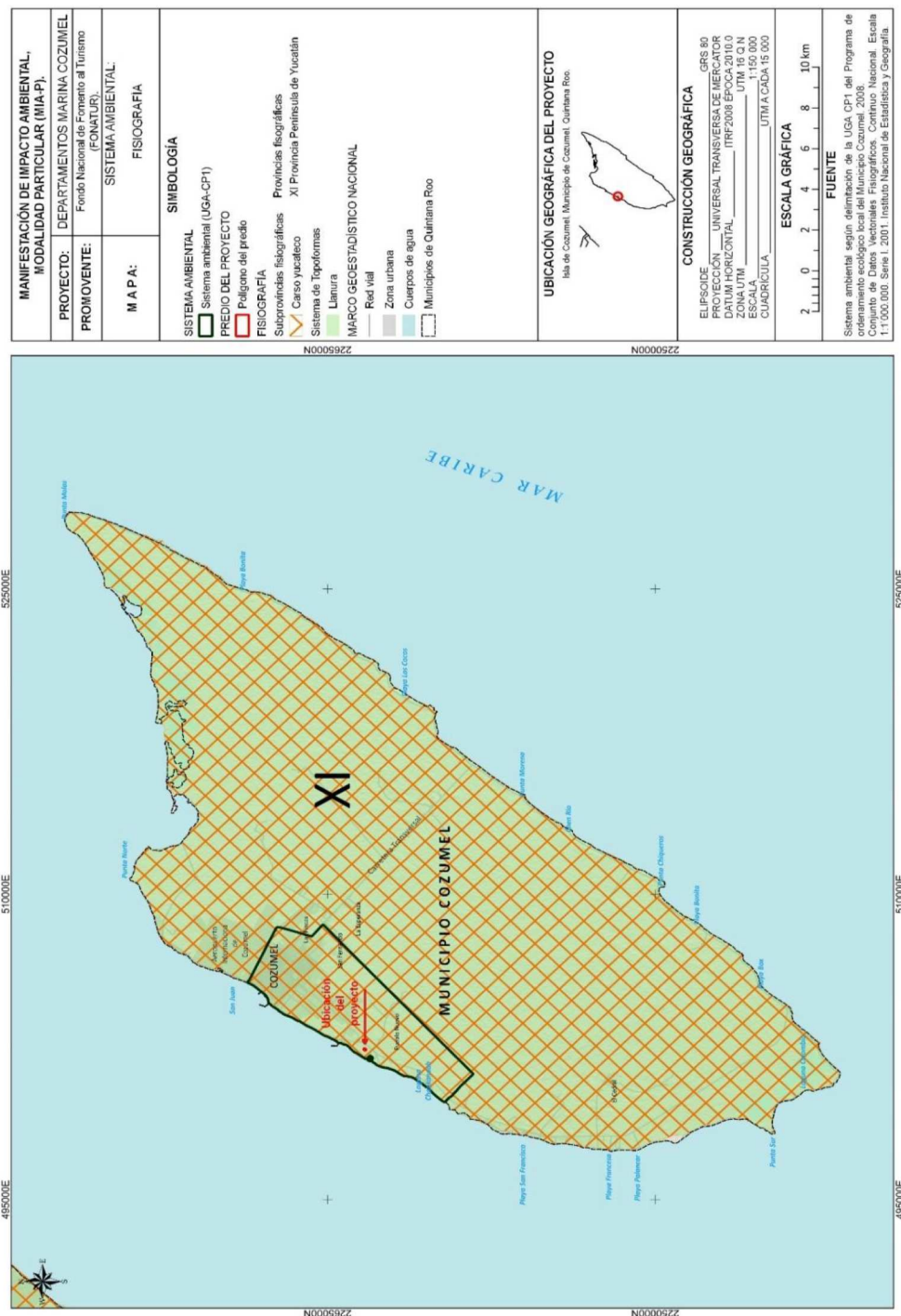
El Municipio de Cozumel se encuentra en la Provincia Fisiográfica de karst Yucateco, lo que representa una superficie de 47,325.1284 Has (100%).

Subprovincia; Carso Yucateco con una superficie de 47,244.6756 Has (99.83%) y Costa Baja de Quintana Roo con una superficie de 80.4528 Has (0.17%).

Sistema de topoformas; Llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado con una superficie de 45,862.7819 Has (96.91%), Llanura rocosa de piso rocoso o cementado con una superficie de 1,031.6877 Has (2.18%), No aplicable (350.2059 Has (0.74%) y Playa o barra de piso rocoso o cementado con una superficie de 80.4529 Has (0.17%).

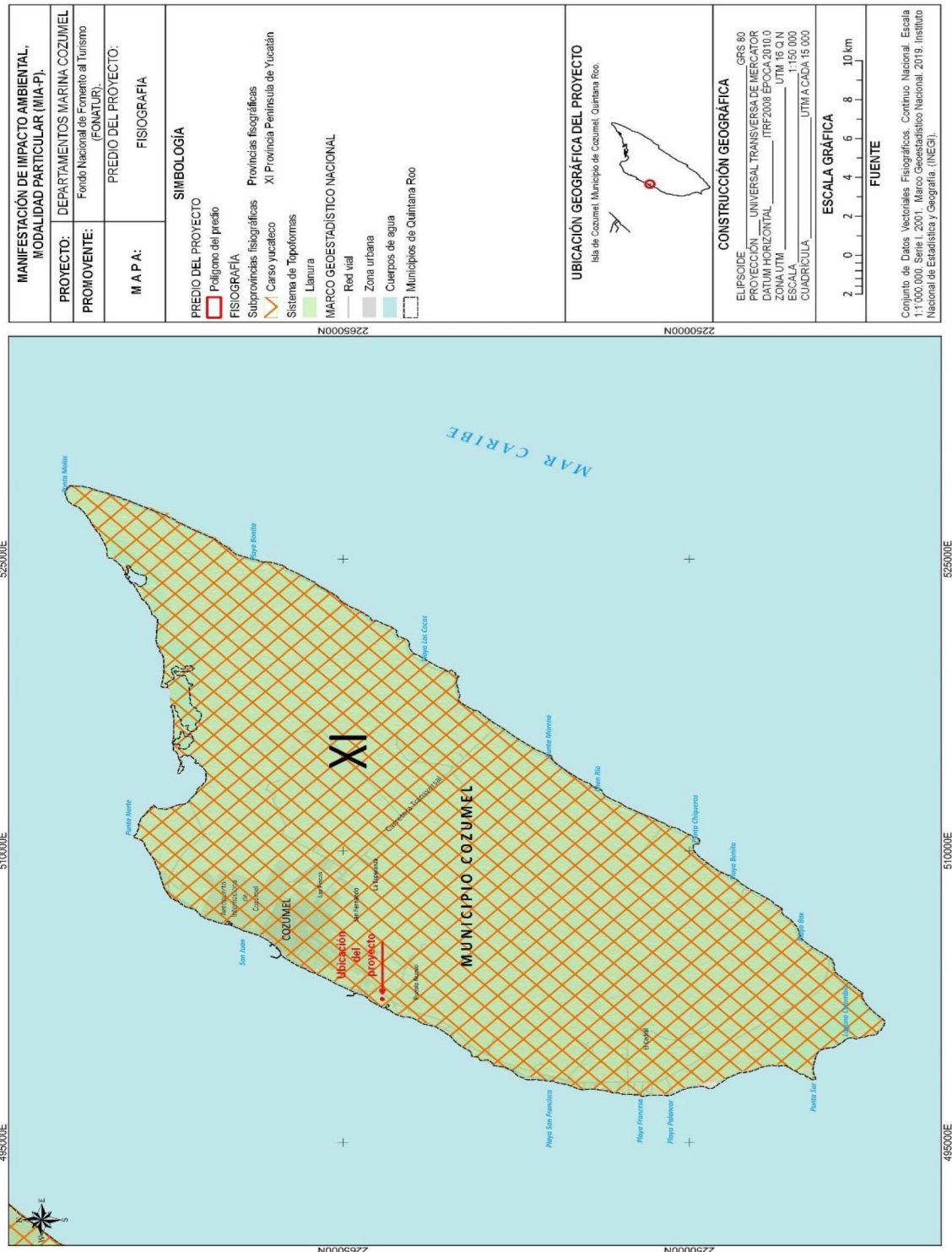
Probablemente el origen de la Isla corresponde a un desprendimiento del margen oriental de la Península durante la formación de la cuenca de Yucatán, entre el Mesozoico Tardío y el Cenozoico Temprano. En la Isla se presenta una topografía de tipo kárstica, que produce la infiltración del agua pluvial provocando el colapso de techos de cavernas y formando depresiones pedregosas conocidas como dolinas o cenotes. En Cozumel tanto los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño. En el área cercana a Punta Sur existen varios cenotes y dolinas en la selva inmediatamente al norte de la laguna de Colombia, así como una pequeña meseta calcárea en Punta Celarain.

La naturaleza kárstica de la Isla impide la formación de ríos en su superficie, ya que toda el agua de lluvia se filtra a través de fracturas y fisuras en el terreno hasta el nivel freático; por lo que los escurrimientos hacia el mar prácticamente no acarrearán sólidos en suspensión.



Mapa 17. Mapa de Fisiografía en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 18. Mapa de Fisiografía en el Predio

d) Geología

Las unidades geológicas de la Isla de Cozumel son:

El sistema cuaternario lacustre Q(la) se encuentra en la zona sur de la isla que abarca desde Palancar hasta Punta Celarían, que comprende las zonas de manglares y lagunares. En la zona norte de la isla también se encuentra este tipo de formación, abarca la zona desde la Isla de la Pasión hasta Aguada Grande. Esta formación abarca una superficie de 2,832.6198 has (5.9858%).

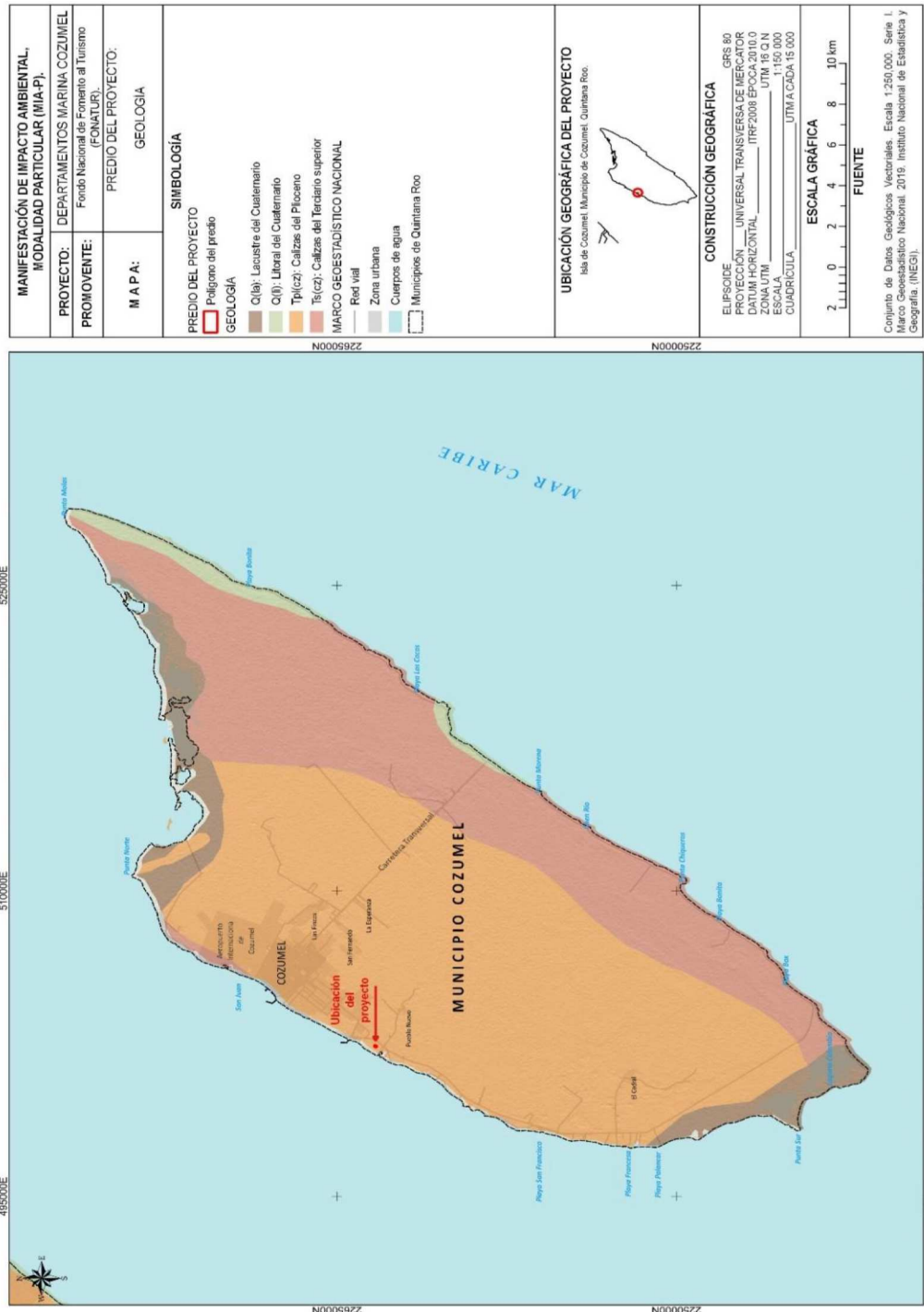
El sistema cuaternario litoral (Qli) se observa en la costa oriental de la isla desde Puntas Morena hasta los humedales de Mezcalitos. También se observa desde Punta Arrecifes hasta Punta Molas. Tiene una superficie de 1,242.9385 has (2.6167%).

El sistema terciario plioceno tipo caliza Tpl (cz) que abarca la parte central de la isla hacia la costa occidental tiene una superficie de 27,352.6132 has (57.8110%). El sistema terciario superior caliza Ts (cz) tiene una superficie de 15,893.8008 Has (33.5865%).

La geología de la Isla de Cozumel es similar a la encontrada en toda la Península de Yucatán; los estudios que se han realizado coinciden en señalar una sedimentación de los fondos marinos a partir de la Era Terciaria, sobre un basamento de rocas de la Era Secundaria, la que ha originado una gigantesca losa que empezó a ascender a pausas y retrocesos hasta fines de la Era Cenozoica, continuando hasta nuestros días en la parte Norte. Esta losa se constituye de calizas granulosas, deleznales, color blanquecino llamadas sascab.

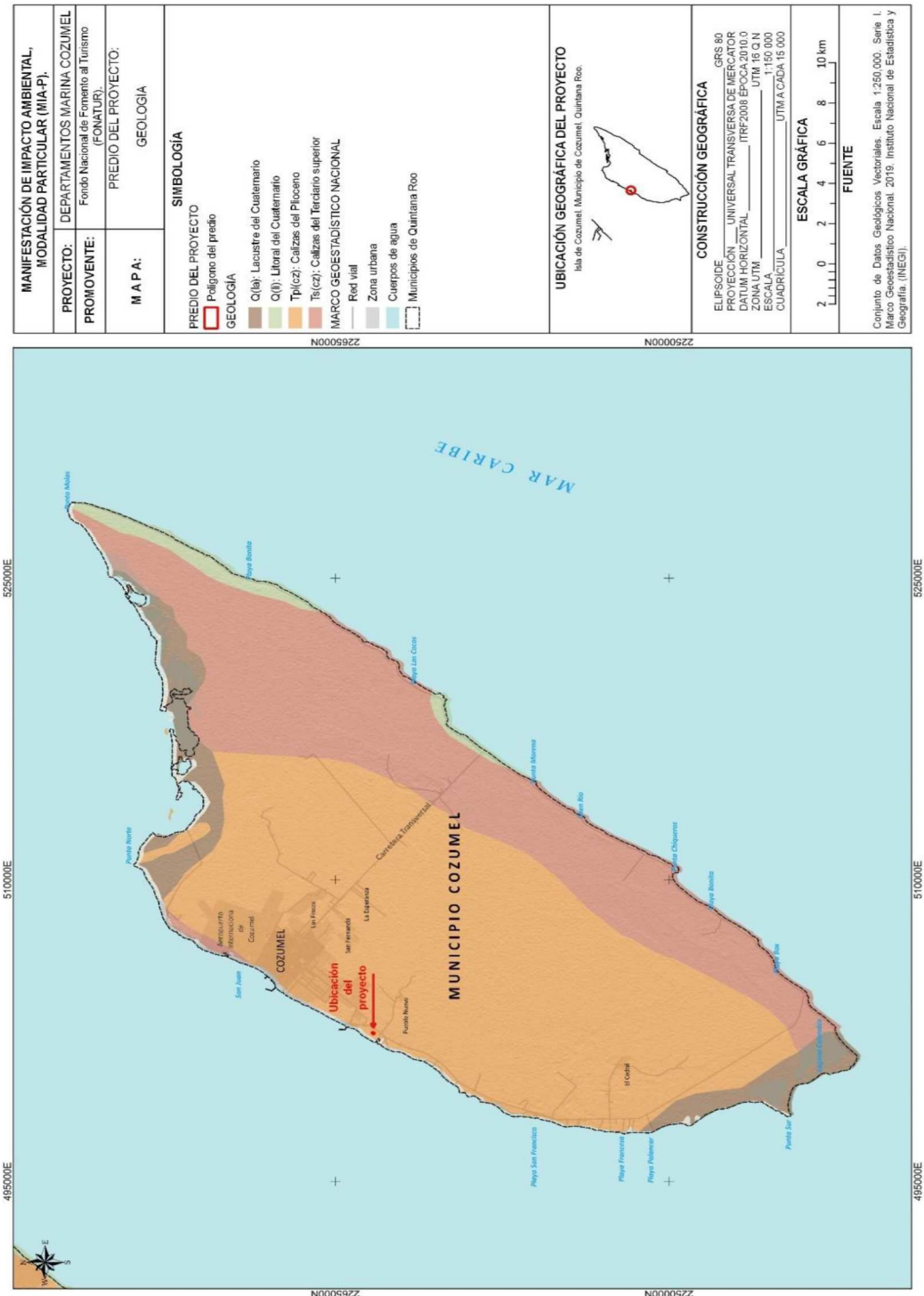
La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario como del Cuaternario, ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años).

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 19. Mapa de Geología en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 20. Mapa de Geología en el Predio

e) Geomorfología

La geomorfología de Cozumel está representada en una sola geoforma que es el relieve kárstico denudatorio, planicie kárstica con procesos de dolinización incipiente (101) (39,789.3733 Has.) (84.0766%) y distinguiéndose tres tipos de costas.

La costa de inundación y/o de intermareas (96), que se localizan en la zona norte y sur de la isla, se caracterizan debido a la presencia de zonas lagunares que tiene conexión directa con el mar, teniendo así una dinámica permanente de flujos y reflujos de las mareas. Tiene una superficie de 4,740.1335 has (10.0161%).

La costa biogénica de arrecife coralino (98), se localizan principalmente en la costa oriental de la isla en dos sitios, en el litoral central desde mezcalitos hasta Chen Rio y en el litoral norte abarcando los Arrecifes y el Castillo Real. En la costa occidental de la isla se presenta desde la Caleta, la Ceiba, Dzul-Ha, y parte de la zona de Curvas de Tormentos. Tiene una superficie de 985.148 has (2.0817%).

La costa no diferenciada con la playa (99), se presenta en la costa oriental de la isla en el litoral sur desde Chen Rio hasta Playa Box y en el litoral norte desde Mezcalitos hasta los arrecifes. Tiene una superficie de 1,810.4735 has (3.8256%).

El relieve terrestre en la isla de Cozumel ha evolucionado en la dinámica del ciclo geográfico mediante una serie de procesos constructivos y destructivos que se ven permanentemente afectados por la fuerza principalmente de las mareas en sus costas y sus vientos alizos, así como a la meteorización que recibe de diferentes factores como las lluvias y en temporadas por los fenómenos meteorológicos denominados tormentas tropicales y huracanes, que actúan como equilibradora de los desniveles; es decir, hace que las zonas elevadas tiendan a caer y colmatar las zonas deprimidas. Estos procesos hacen que el relieve transite por diferentes etapas.

El relieve se ve afectado tanto por factores bióticos como abióticos, de los cuales se consideran propiamente geográficos aquellos abióticos de origen exógeno, tales como el relieve, el suelo, el clima y los cuerpos de agua. El clima con sus elementos tales como la presión, la temperatura, los vientos. El agua superficial con la acción de la escorrentía, la acción fluvial y marina. Las mareas modificando la línea de costa. Son factores que ayudan al modelado, favoreciendo los procesos erosivos.

f) Edafología

Se distribuyen en la superficie insular cinco grupos principales de suelos con extensiones muy desiguales.

El principal es el Rendzina (actualmente Leptosol (LP) según SICS-ISRIC-FAO. 1999), que ocupa una superficie de 33,404.9904 has (70.59%) repartiéndose por su zona central. Los suelos Leptosoles se encuentran limitados en profundidad por una roca continua y dura dentro de los 10 cm de la superficie del suelo, por lo que presentan un perfil de tipo A-R. Aparecen siempre en áreas con pendiente acusada y/o lugares que han sufrido intensos procesos de erosión. En estas condiciones, si el proceso degradativo del suelo continúa, estos Leptosoles pueden desaparecer dando lugar a afloramientos generalizados de la roca subyacente, alcanzando un estado final de degradación prácticamente irreversible.

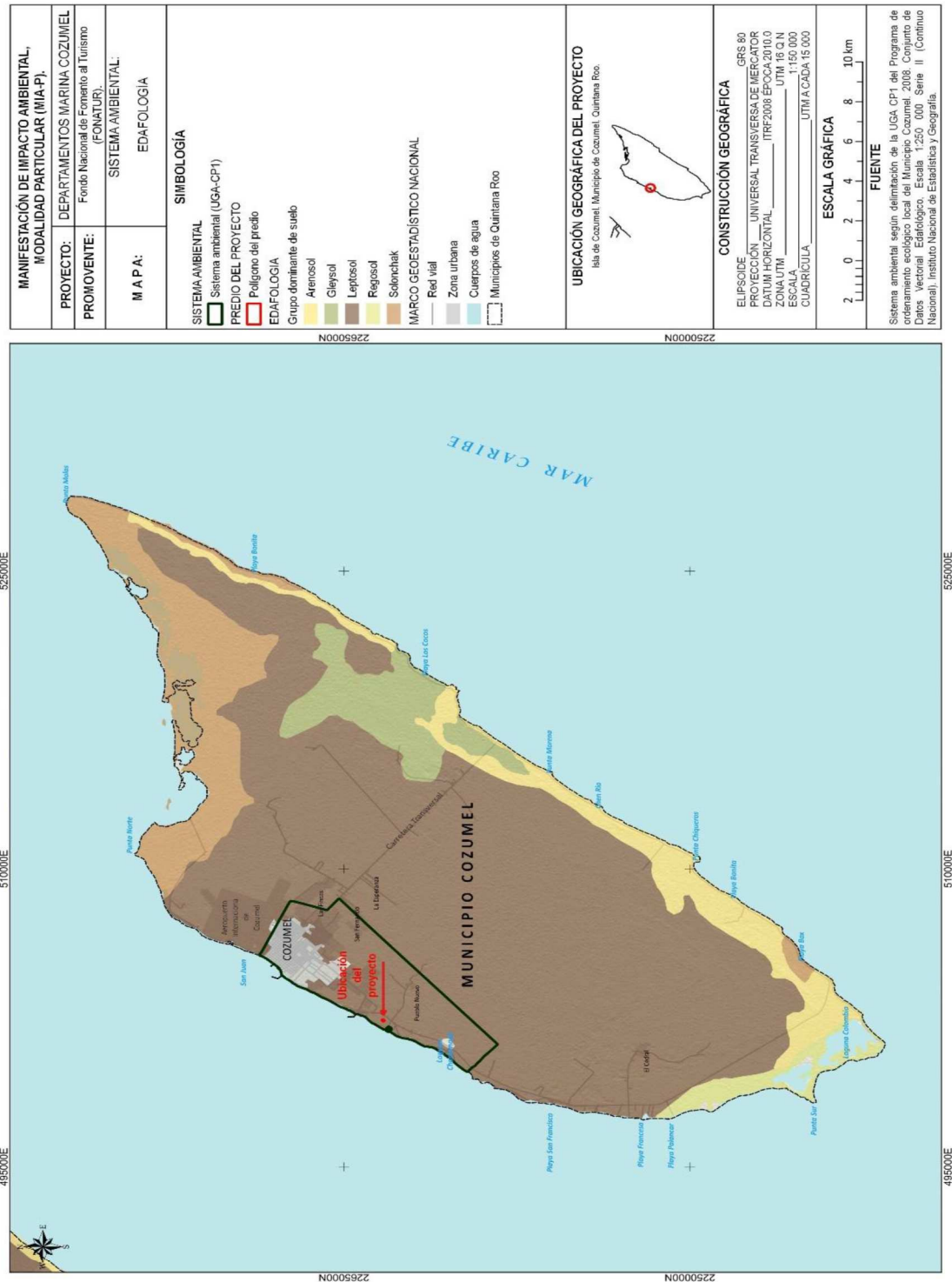
El segundo en cobertura es el Solonchak (SC), que ocupa una superficie de 5,702.839 has (12.0516%) del territorio y se distribuye principalmente en las zonas pantanosas de los extremos sur, norte y en una porción de la costa nororiental (siendo en el primer caso de tipo órtico y en los otros dos de tipo gléyico). El suelo Solochak, se encuentra sobre la franja de terrenos bajos y pantanos de la planicie palustre y pueden ser diferenciados por sus contenidos relativos de sales y materia orgánica.

El tercero es el suelo denominado Gleysol (GL) (de tipo mólico), el cual ocupa una superficie de 2,892.8721 has (6.1134%) de la superficie insular y se encuentra en la costa oriental inmediatamente al norte de la carretera transversal. Los suelos Gleisoles son suelos con mal drenaje, presentan agua en el perfil, en forma permanente o semipermanente, con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 5 dm; los más abundantes son los gleisoles húmicos y calcáricos. Se dan cuando las condiciones del relieve favorecen el estancamiento.

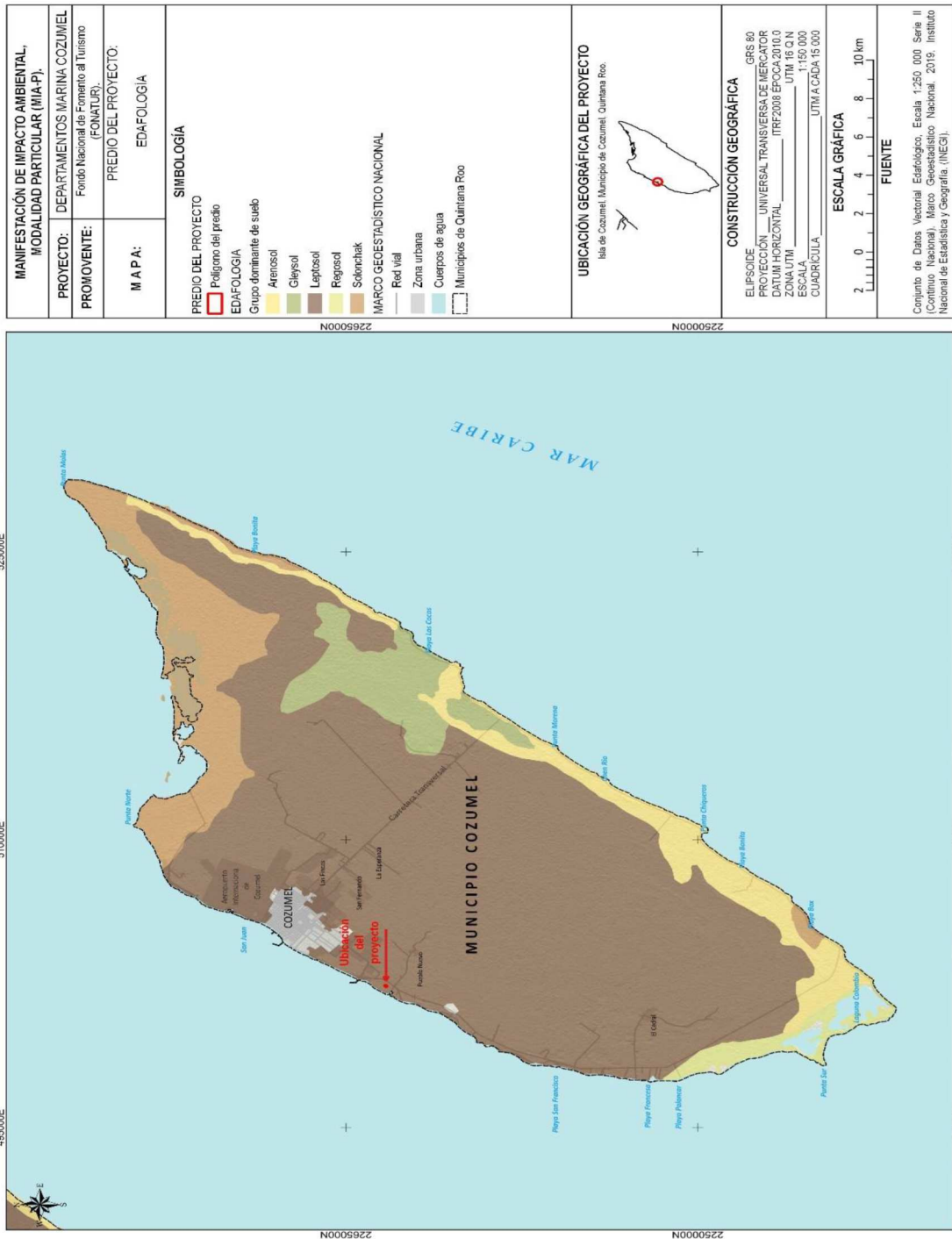
El cuarto es el suelo Arenosol (AR), se tratan de suelos que tienen una textura franco arenosa o más gruesa, ocupan una superficie de 4,647.5946 has (9.8415%). Están caracterizados por su escasa o nula evolución y un perfil prácticamente indiferenciado con un delgado horizonte A, con muy baja incorporación de materia orgánica, sobre un material arenoso totalmente suelto y sin ninguna cohesión entre sus partículas. Son suelos muy permeables y con escasa capacidad de retención de agua, lo que origina que las plantas se vean sometidas a estrés hídrico. La elevada porosidad de estos suelos repercute en una gran facilidad de aireación que favorece la oxidación y rápida mineralización de la materia orgánica. Otra peculiaridad de los Arenosoles es su gran susceptibilidad ante los procesos erosivos, especialmente de erosión eólica, si no son fijados por una adecuada cobertura vegetal, como ocurre con las dunas móviles del territorio.

El suelo Hortisol (ZU), son suelos antrópicos favorables para la producción de cultivos. Ocupa una superficie de 671.8842 has (1.4035%).

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 21. Mapa de Edafología en el Sistema Ambiental



Mapa 22. Mapa de EDAFOLÓGIA en el Predio

g) Hidrología

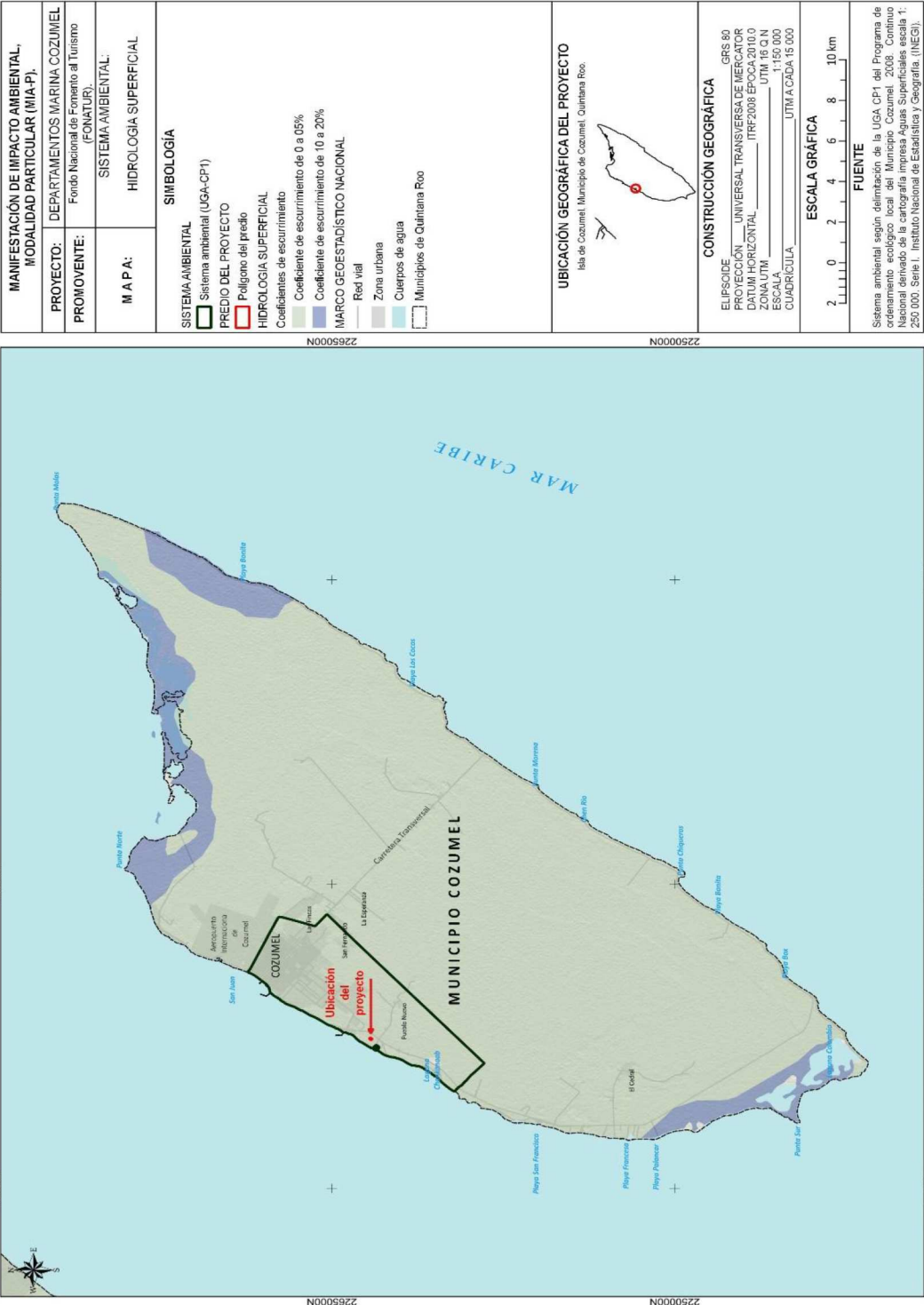
Hidrología superficial

El material consolidado con posibilidades altas tiene una superficie de 43,207.46 Has (91.4407%), el material consolidado con posibilidades bajas tiene una superficie de 190.0577 Has (0.4023%) y el material no consolidado con posibilidades bajas ocupa una superficie de 3,854.3483 Has (8.1570%).

La calidad del agua es de tres tipos, la C2-S1 que corresponden a las aguas moderadamente salinas; la C3-S1 que corresponde a aguas altamente salinas y C3-S2 son aguas altamente salinas.

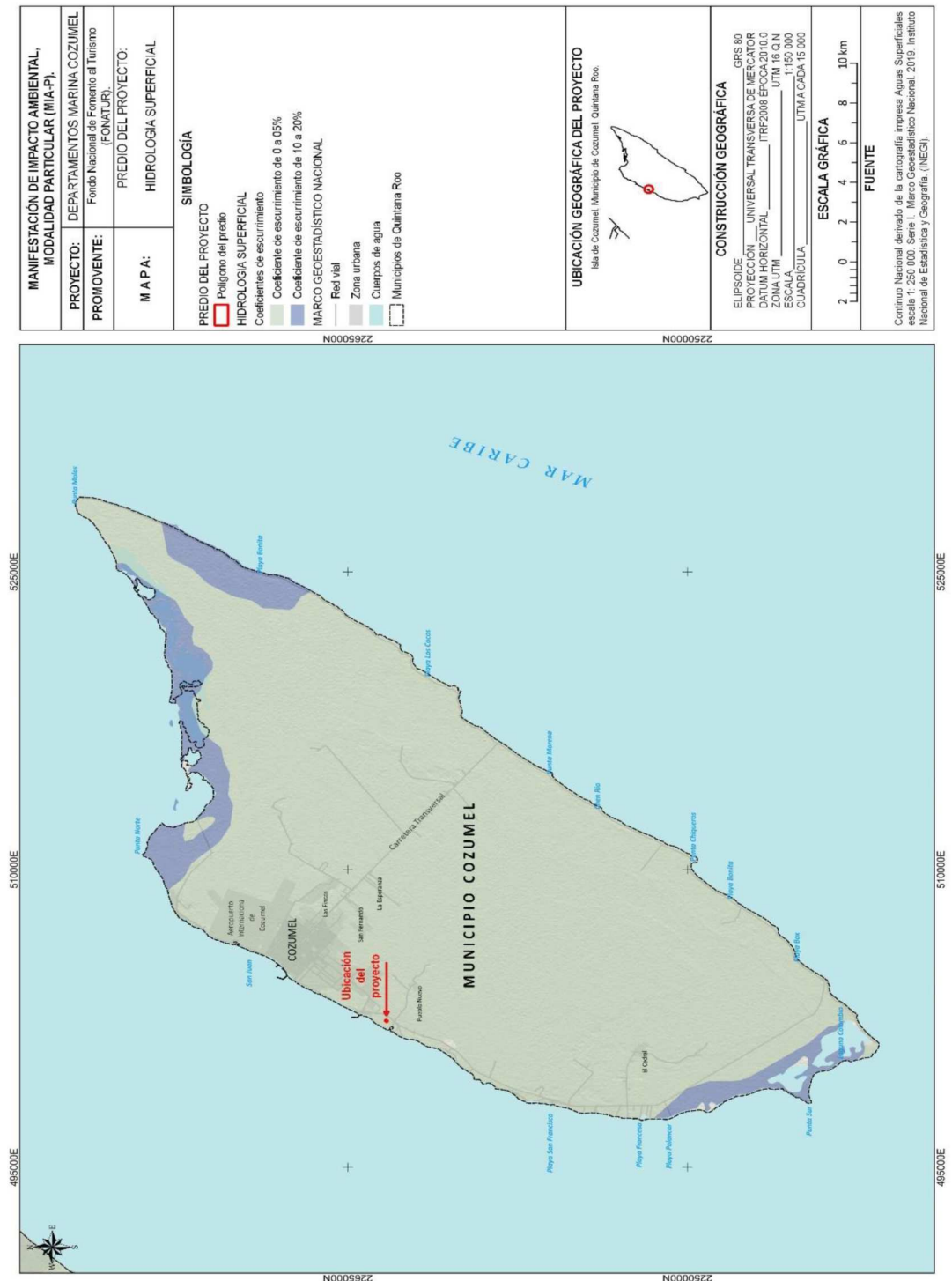
La isla de Cozumel tiene una superficie una superficie de 42,956.4572 Has (90.9095%) que presentan un escurrimiento superficial con un valor de 0-05% y presenta una superficie de 3,942.6180 has (8.3438%) con un valor de escurrimiento superficial de 10-20%.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 23. Mapa de Hidrología Superficial en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 24. Mapa de Hidrología Superficial en el Predio

Hidrología subterránea

Debido a las características geológicas de la isla, casi la totalidad del subsuelo forma parte del acuífero. Este está contenido principalmente en las Formaciones Chankanaab y Abrigo como un único cuerpo de agua que viaja fácilmente debido a la porosidad de dichos estratos. De este modo el acuífero está formado por una gran lente de agua dulce que flota por su menor densidad sobre una de agua salada, es decir, la mayor parte de la isla debe ser considerada como un acuífero del tipo libre de aguas freáticas (Lesser, 1978; CAPA, 2002).

Éste tiene una extensión de 288 km² (60% del total de la isla) y los espesores mayores se encuentran en los ejes de captación 2 y 3 al norte de la carretera transversal. La parte de mayor recarga y grosor del acuífero es la zona central. Luego el agua fluye hacia la costa a través del subsuelo de manera radial hasta llegar al mar. Eso significa que las zonas inundables se nutren tanto del agua directa de la lluvia como de la que fluye desde el acuífero hasta la costa y que termina por mezclarse con la influencia marina. Estos, junto a la zona de Laguna Colombia, constituyen las únicas zonas de inundación en la isla, aunque existen también pequeños estanques temporales en otras partes.

En lo que respecta a la estructura hidrogeoquímica del acuífero, la interfase salina se encuentra entre los 15 y 23 m en su parte central, pero el grosor de la lente de agua dulce disminuye hacia la costa hasta alcanzar un valor de 0 m. Esto se debe en parte al bajo relieve del terreno, con lo que se hace imposible el aprovechamiento de agua en esa zona. Por este motivo, los pozos de aprovechamiento se localizan en la parte central, ligeramente hacia el noroeste, donde el espesor de agua dulce es mayor y tiene valores de sólidos totales disueltos aceptables para el consumo.

En la Isla, no existe evidencia de ríos o arroyos, de caudal considerable para desembocar en el mar; esto es debido al elevado contenido cárstico y a la delgada

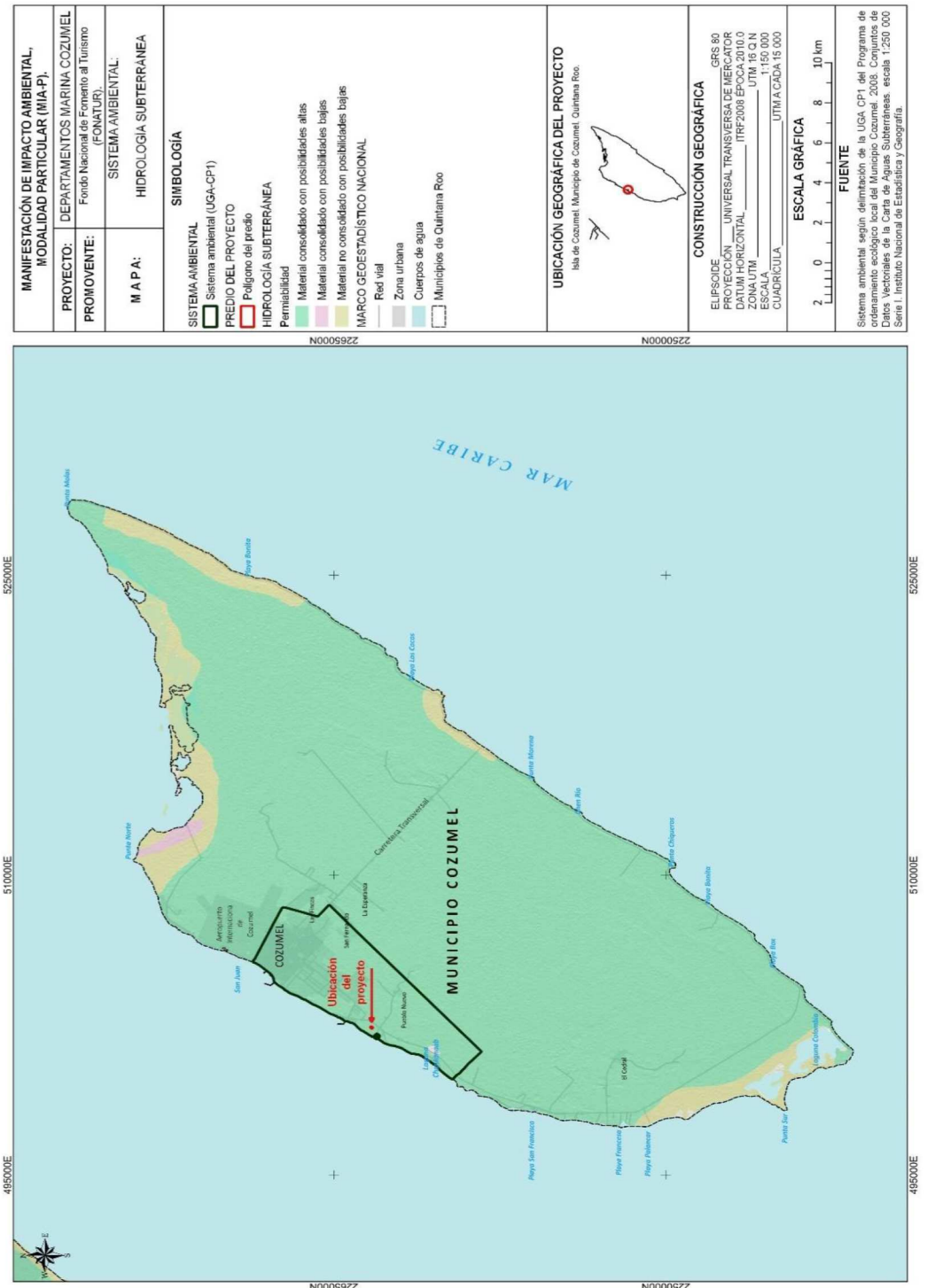
capa de suelo superficial, que facilita la rápida absorción del agua de lluvia hacia el subsuelo.

Sin embargo, esta situación favorece a su vez una circulación hidráulica subterránea que ha generado en toda la isla un sistema de cavidades o cavernas, algunas de las cuales afloran hacia la superficie, en los llamados Síncopes o Cenotes. Ejemplo notable de este tipo de formación es la caverna de La Quebrada, en el extremo sur del Parque Natural Chankanaab que ha sido explorada con equipo “scuba” 3 kilómetros en su interior.

El manto acuífero de la Isla puede ser representado en un perfil como una cinta horizontal bajo la superficie de la isla y sobre el nivel del agua marina, ésta se adelgaza hacia los extremos costeros siendo más ancha (5 m aproximadamente) en la pared central de la Isla, donde se encuentran las principales áreas de filtración de agua de lluvia al manto. Entre el agua dulce y la de mar se encuentra una interfase con concentración variable de sales.

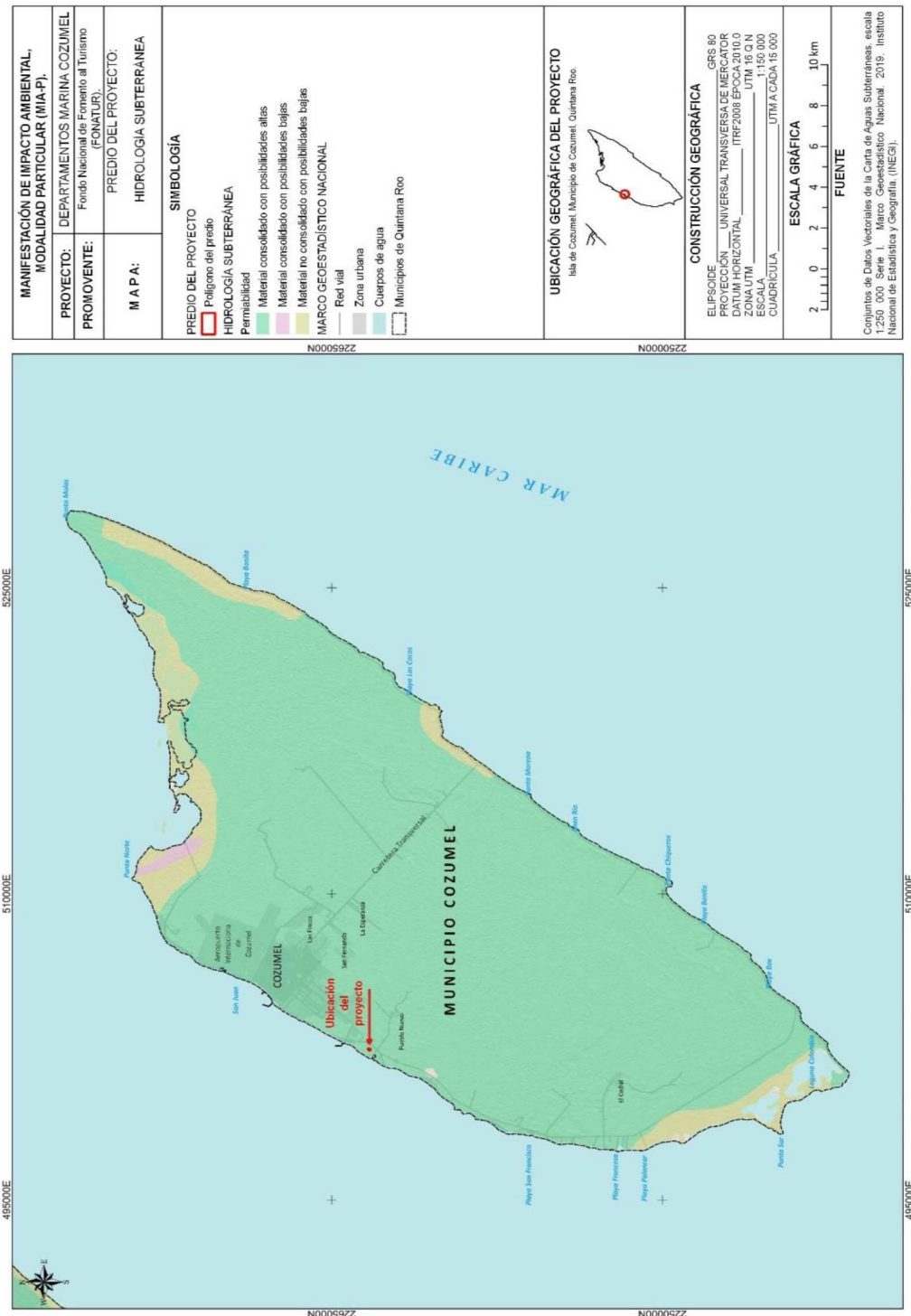
Sin embargo, a pesar del eficiente drenaje superficial que existe en la mayor parte de la Isla, podemos encontrar cercanas a la costa, algunas lagunas sobre áreas en donde la saturación de la arcilla en conjunción con la roca aflorante ha logrado disminuir la filtración rápida del agua; por lo que muchas de estas lagunas poseen vidas temporales, desapareciendo en los meses críticos de sequía. Sin embargo, otras son permanentes por estar muy cercanas a la costa; ejemplo de esto son las lagunas Colombia, Laguna Ciega, y la Laguna de Montecristo.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 25. Mapa de Hidrología Subterránea del Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 26. Mapa de Hidrología Subterránea del Predio

Cuevas y cavernas

La península de Yucatán tiene una interesante riqueza geomorfológica subterránea dichas formaciones tienen un acceso difícil, Francisco Solís Marín, investigador de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, ha estudiado organismos que viven en cuevas anquihalinas de la Isla de Cozumel, en el Caribe Mexicano y afirma que la “fauna es fascinante”, los organismos que viven en estas cuevas se han adaptado a alimentarse y obtener energía de los tapetes microbianos que se forman en las paredes y el techo de la cueva, como lo es la estrella de mar y se encontró por el espeleólogo German Yañez en la cueva llamada “El Aerolito”, ubicada al oeste de la Isla de Cozumel.

Ciclo de recarga

La parte de mayor recarga y grosor del acuífero es la zona central. Luego el agua fluye hacia la costa a través del subsuelo de manera radial hasta llegar al mar. Eso significa que las zonas inundables se nutren tanto del agua directa de la lluvia como de la que fluye desde el acuífero hasta la costa y que termina por mezclarse con la influencia marina. Estos, junto a la zona de Laguna Colombia, constituyen las únicas zonas de inundación en la isla, aunque existen también pequeños estanques temporales en otras partes. En lo que respecta a la estructura hidrogeoquímica del acuífero, la interfase salina se encuentra entre los 15 y 23 m en su parte central, pero el grosor de la lente de agua dulce disminuye hacia la costa hasta alcanzar un valor de 0 m. Esto se debe en parte al bajo relieve del terreno, con lo que se hace imposible el aprovechamiento de agua en esa zona.

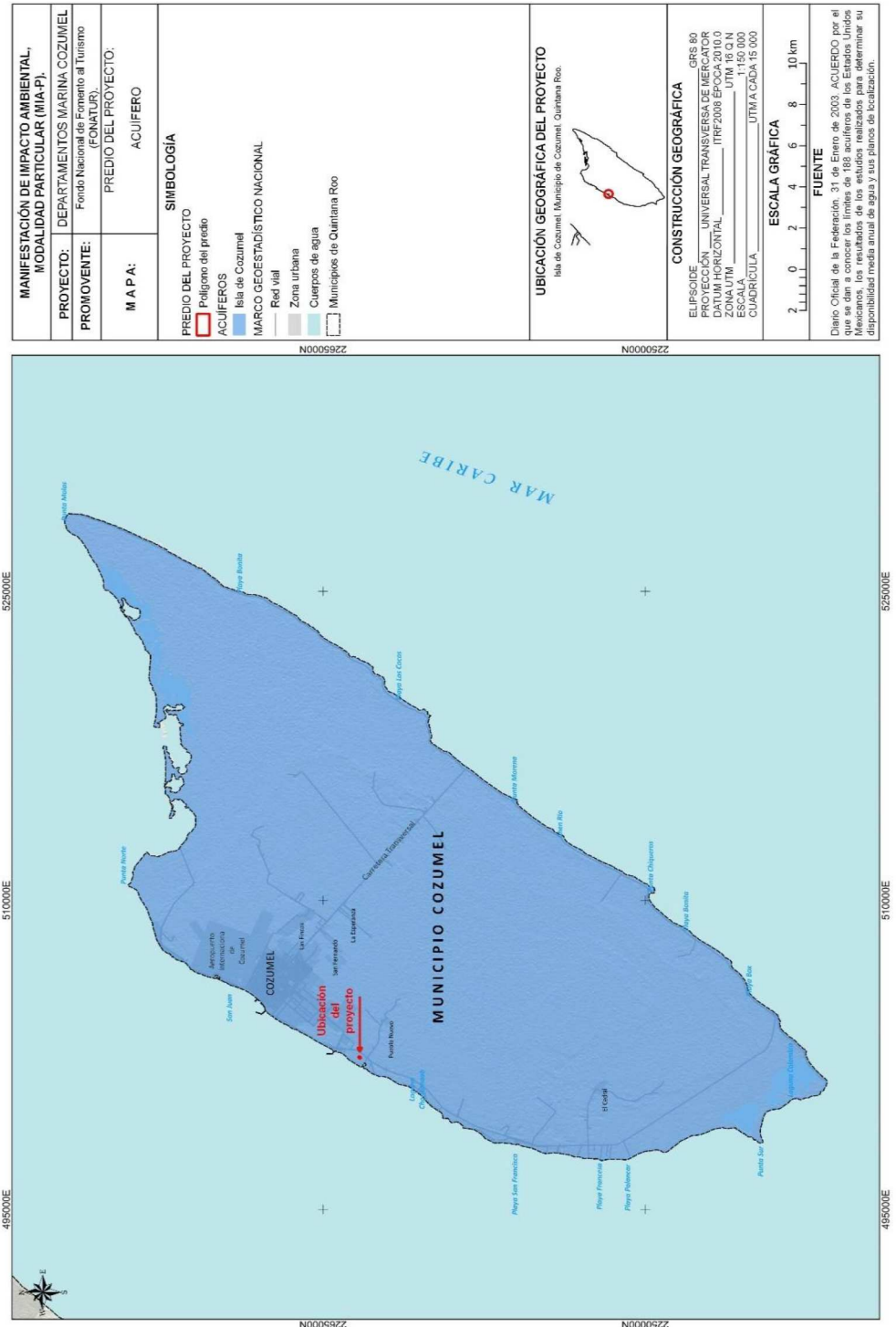
Por este motivo, los pozos de aprovechamiento se localizan en la parte central, ligeramente hacia el noroeste, donde el espesor de agua dulce es mayor y tiene valores de sólidos totales disueltos aceptables para el consumo.

En la isla de Cozumel se identifica una concentración de concesiones de agua para principalmente tres actividades económicas, las actividades de servicios y

comercios que se disponen a lo largo de la costa oeste de la isla; las actividades industriales localizadas en la parte suroeste del área urbana de Cozumel; para las actividades urbanas las áreas de concesión se encuentran en una especie de corredor en la parte central de la isla y para las actividades de agricultura las áreas principales de concesión se encuentran en la parte central de la isla siguiendo el camino que atraviesa la isla de sur a norte con algunas áreas al suroeste de la isla.

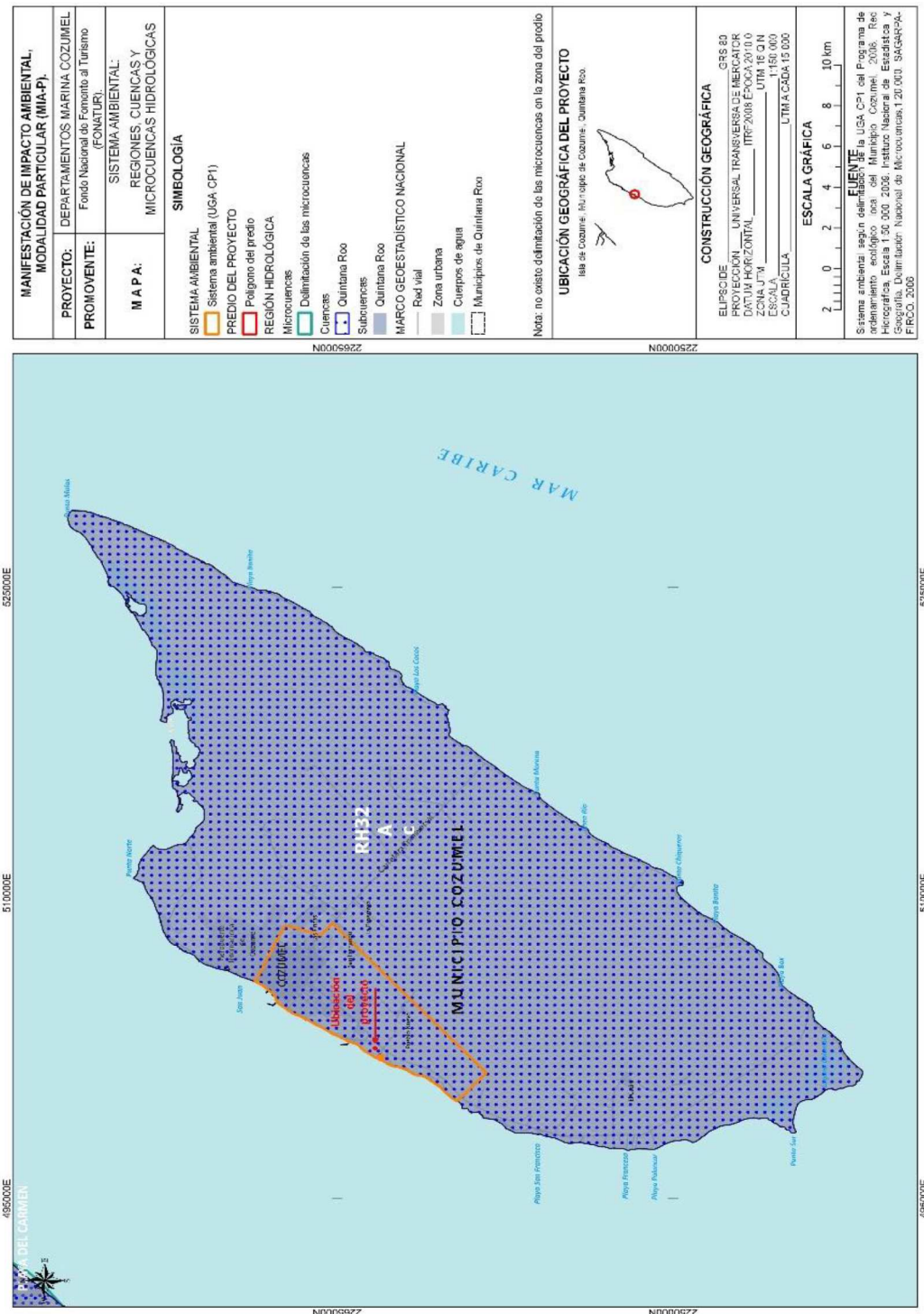
Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, sin Riesgo

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



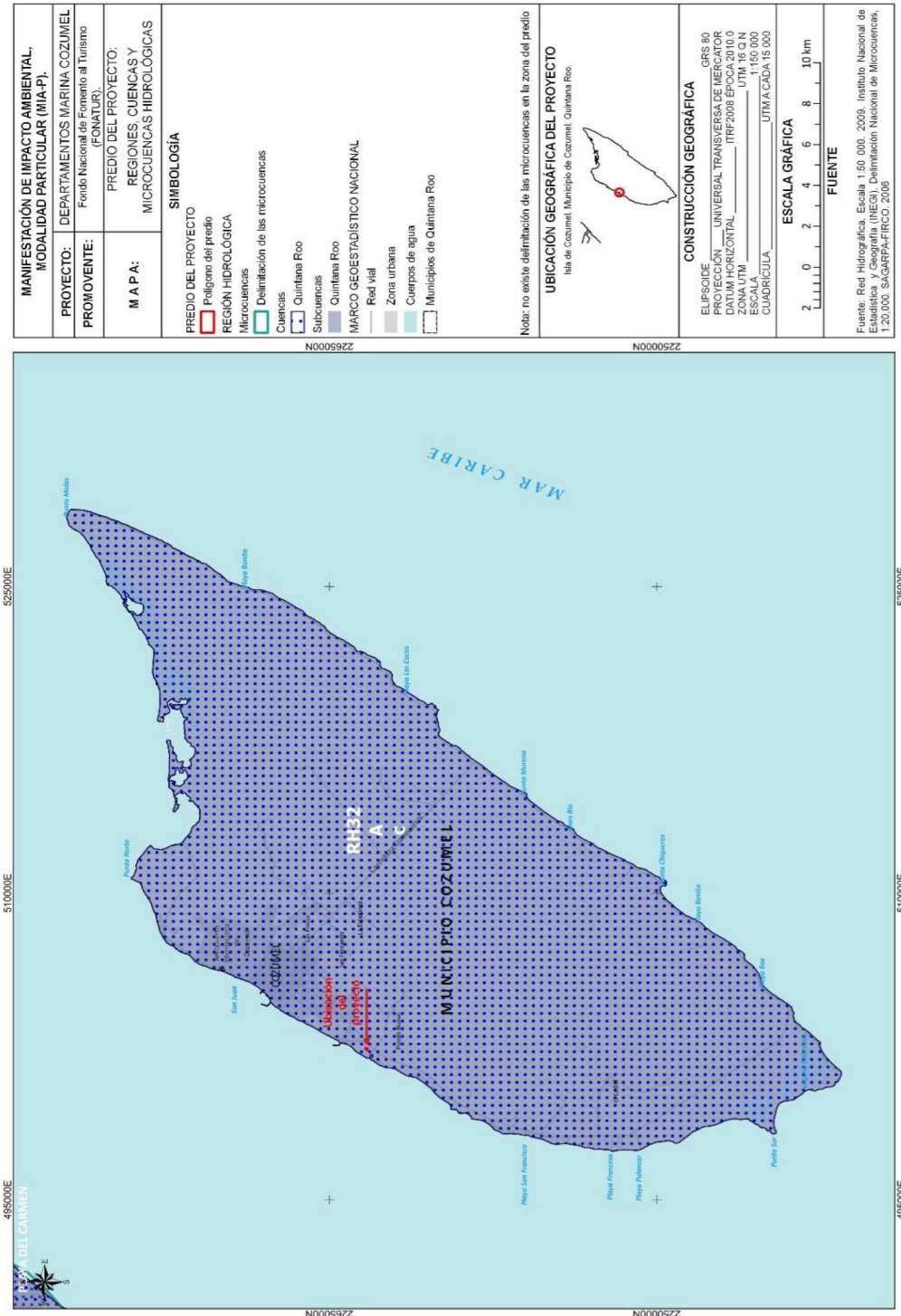
Mapa 28. Mapa del Acuífero del Predio

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 29. Mapa de Regiones, Cuencas y Microcuencas Hidrológicas en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 30. Mapa de Regiones, Cuencas y Microcuencas Hidrológicas en el Predio

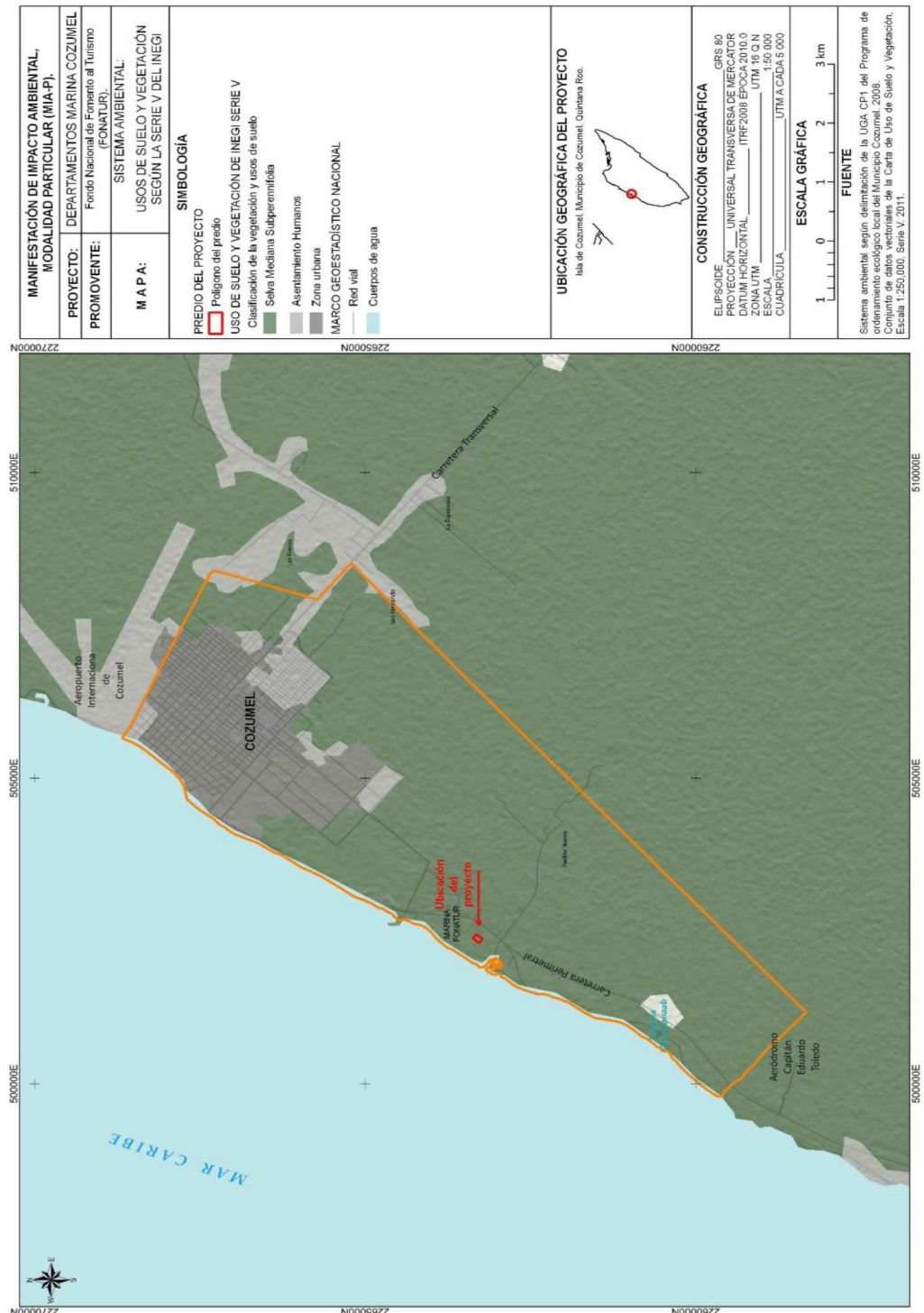
IV.2.2 Medio biótico

a) Vegetación en el Sistema Ambiental

Según el mapa de vegetación del INEGI Serie V, el Sistema Ambiental se encuentra con Uso de Suelo y Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, con asentamientos humanos y su Zona Urbana.

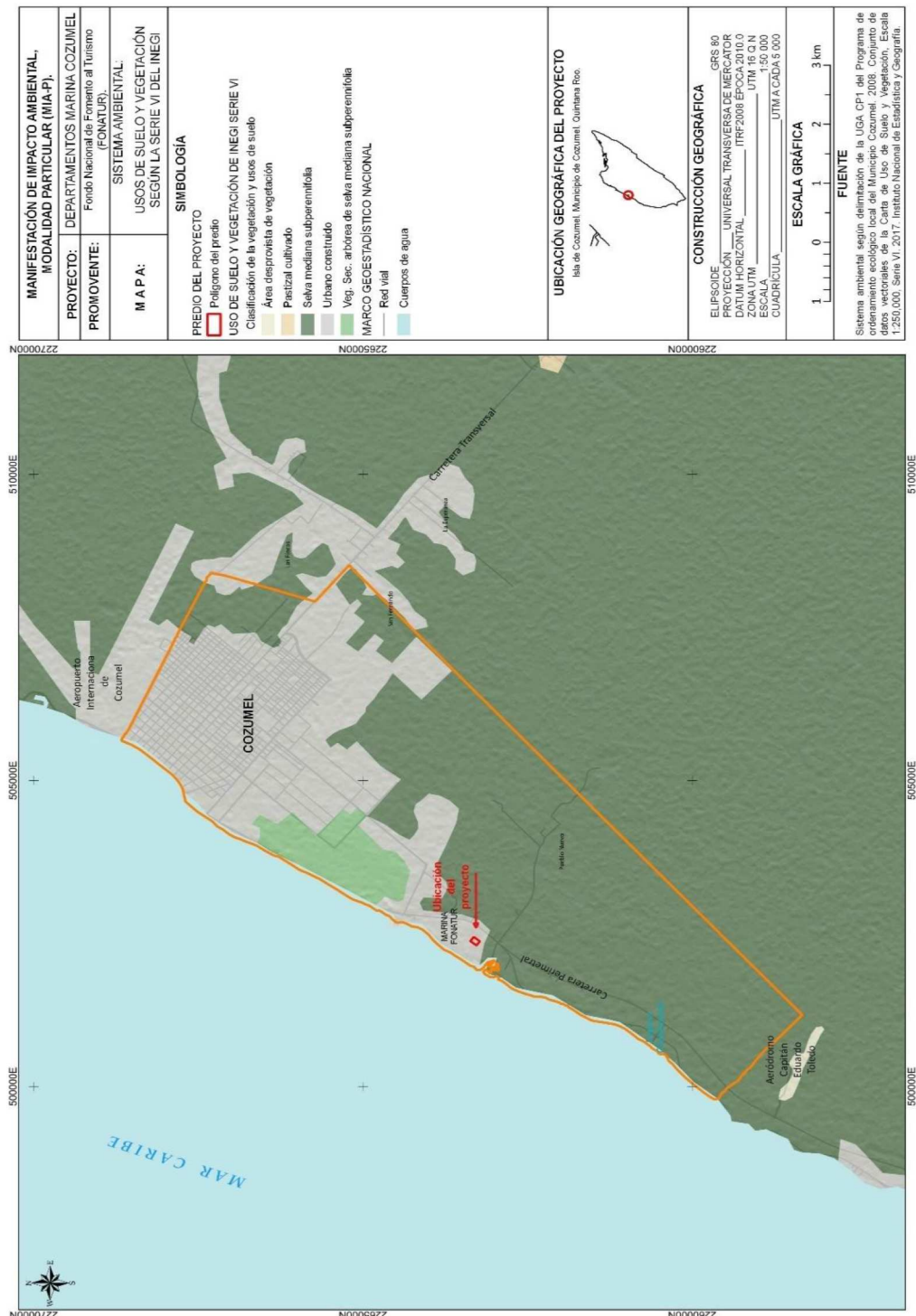
En tanto el mapa de vegetación del INEGI Serie VI, el Sistema Ambiental se encuentra con Uso de Suelo y Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia y Urbano Construido.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 31: Mapa de Uso de Suelo y Vegetación según la Serie V del INEGI en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 32: Mapa de Uso de Suelo y Vegetación según la Serie VI del INEGI en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Cabe mencionar que en la literatura consultada se encontró que dentro del Plan Maestro Marina Cozumel se encuentran los siguientes tipos de vegetación.

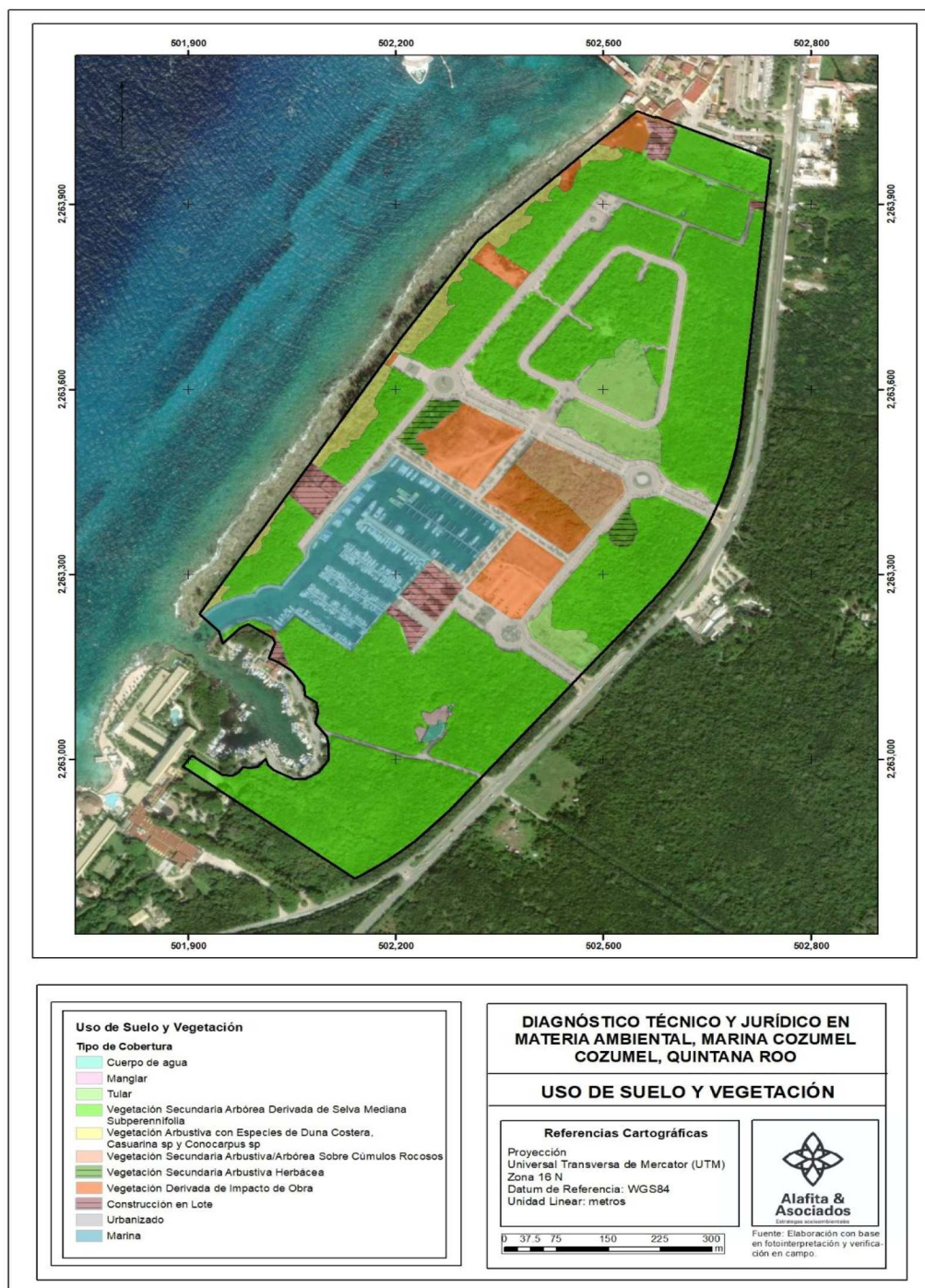
En el Plan Maestro Marina Cozumel se identificaron seis tipos de vegetación de manera general que corresponden a: Vegetación arbustiva con especies de duna costera, *casuarina sp* y *conocarpus sp*, vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria arbustiva/arbórea sobre cúmulos rocosos, vegetación secundaria arbustiva/ herbácea, manglar de *Rhizophora mangle* L. y tular.

Superficie por cobertura de suelo encontrados en el Plan Maestro de Marina Cozumel

Tipo de cobertura	Superficie ha
Cuerpo de agua	0.0843
Manglar	0.1154
Tular	2.2714
Vegetación arbustiva con especies de duna costera, Casuarina sp y Conocarpus sp	1.5851
Vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subperennifolia	29.8519
Vegetación secundaria arbustiva arbórea sobre cúmulos rocosos	1.1229
Vegetación secundaria arbustiva herbácea	0.4886
Vegetación derivada de impactos de obra	3.9478
Construcción en Lote	1.3203
Marina	5.6312
Urbanizado	7.3676
Total	53.7864

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Vegetación presente en el Sistema Ambiental



Vegetación secundaria arbórea derivada de selva mediana subperennifolia

Este tipo de vegetación es el que cubre la mayor superficie del polígono. Presenta una altura promedio de 9 m y la mayoría de los ejemplares alcanzan diámetros a la altura del pecho (DAP) menores a los 10 cm.

La composición florística de este tipo de vegetación está dada, entre otras, por especies como *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb., *Vitex gaumeri* Greenm., *Gliricida sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., *Psidium* sp., *Coccoloba* spp., *Sabal* sp., *Cordia geracanthus*, *Malpighia* sp., *Amyris elemifera* L., *Thouinia paucidentata* Radlk. y *Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni. Es importante resaltar que no se encontraron ejemplares de palmas de las especies *Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f. (palma chit) ni *Coccothrinax readii* H.J. Quero R. (palma nakax) que suelen ser comunes en este tipo de vegetación.

Vegetación secundaria arbustiva/arbórea sobre cúmulos rocosos

Este tipo de vegetación se desarrolla en el sistema ambiental, en donde fue acumulada una gran cantidad de rocas de más de 30 cm de diámetro, que forman un montículo de aproximadamente 6 m de altura. Debido a lo inestable del terreno no fue posible escalar dicho montículo de rocas para verificar el tipo de vegetación; sin embargo, desde el borde se pudieron observar varios individuos de *Cecropia* sp. de más de 6 m de altura, así como ejemplares de *Lysiloma latisiliquum*, *Cedrela odorata* L., *Bursera simaruba*, *Clusia* sp., *Ficus* spp. y *Piscidia piscipula*, entre otros.

Vegetación secundaria arbustiva/herbácea

Este tipo de vegetación se desarrolla en dos lotes que fueron completamente Desmontados, así como en el borde Este del cenote “El Aerolito”. Está conformada por especies ruderales herbáceas y arbustivas principalmente de las familias Gramineae, Compositae y Leguminosae.

Manglar de *Rhizophora mangle*

En los bordes oeste y norte del cenote ““El Aerolito”” se desarrolla un manglar asociado a este cuerpo de agua dominado por la especie *Rhizophora mangle* L. Su altura promedio es de 5 m. Apparently presenta buena cobertura y se encuentra en buen estado de conservación.

Tular

El tular es un tipo de vegetación que se desarrolla en zonas inundables y está dominado por la especie *Typha dominguensis* Pers. En el caso del polígono de estudio, no se reportó este tipo de vegetación en estudios previos, por lo que se infiere que es resultado del proceso de construcción de la infraestructura existente, ya sea por excavaciones o elevaciones del terreno para la construcción de las vialidades.

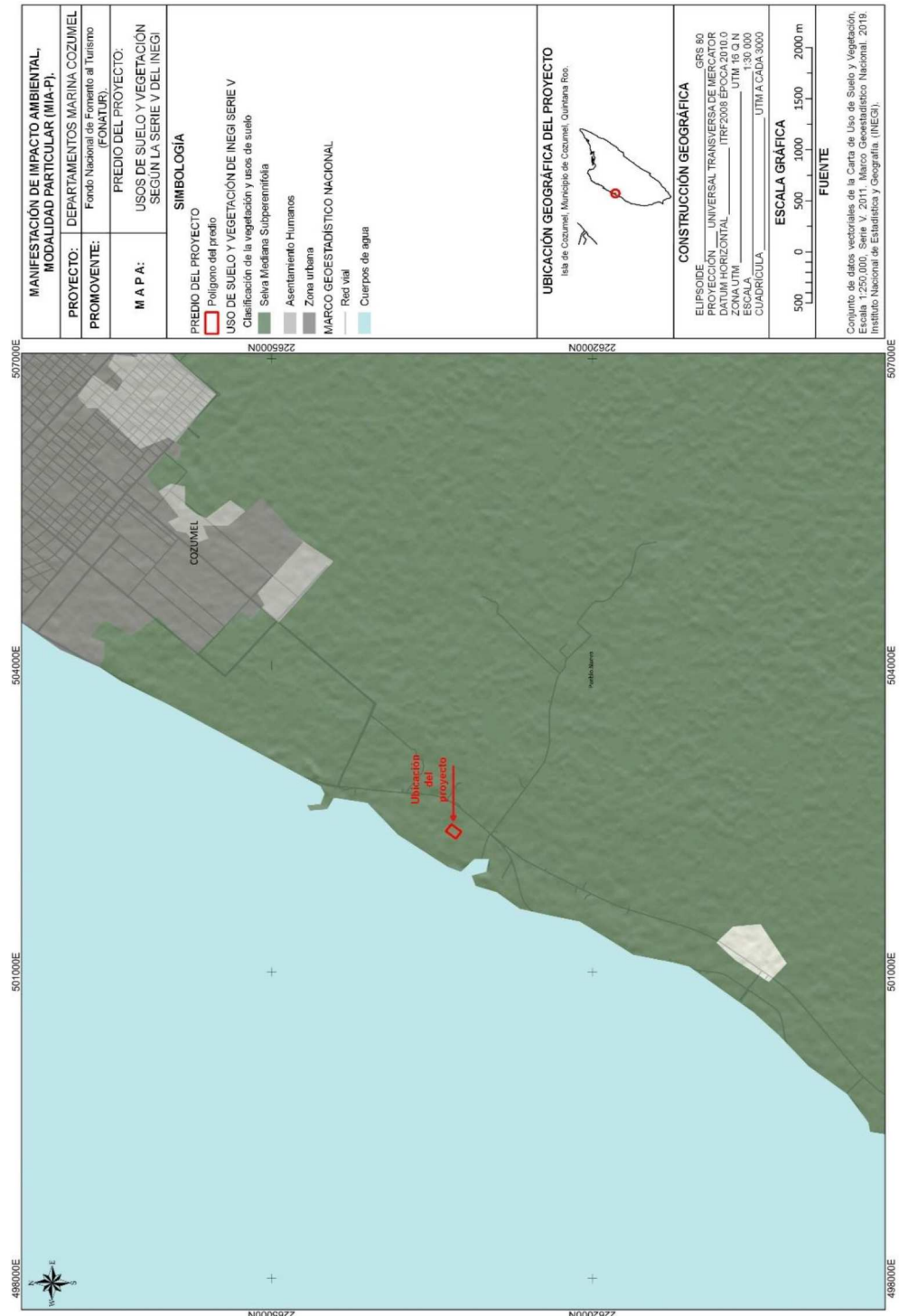
Estado de conservación general de la vegetación en el sistema ambiental

De acuerdo con datos de INEGI de 1984 en el área de estudio se desarrollaba en ese momento vegetación de selva mediana subperennifolia. Flores (1992) señala por su parte que la vegetación que se desarrollaba en esa zona correspondía a selva mediana subcaducifolia, con una altura máxima de 20 m. El estado de conservación de la vegetación de selva dentro del área de estudio es regular y corresponde a estadios intermedios y tempranos del proceso de sucesión secundaria, el cual pudo haberse detonado tanto por los efectos de los huracanes Emily, Wilma y otros que han azotado la isla posteriormente, como por las actividades humanas que se han desarrollado en el predio durante los últimos 15 años. Se deberá vigilar que las zonas intocadas de vegetación al interior de los lotes y fuera del área de conservación mantengan un estado de conservación adecuado.

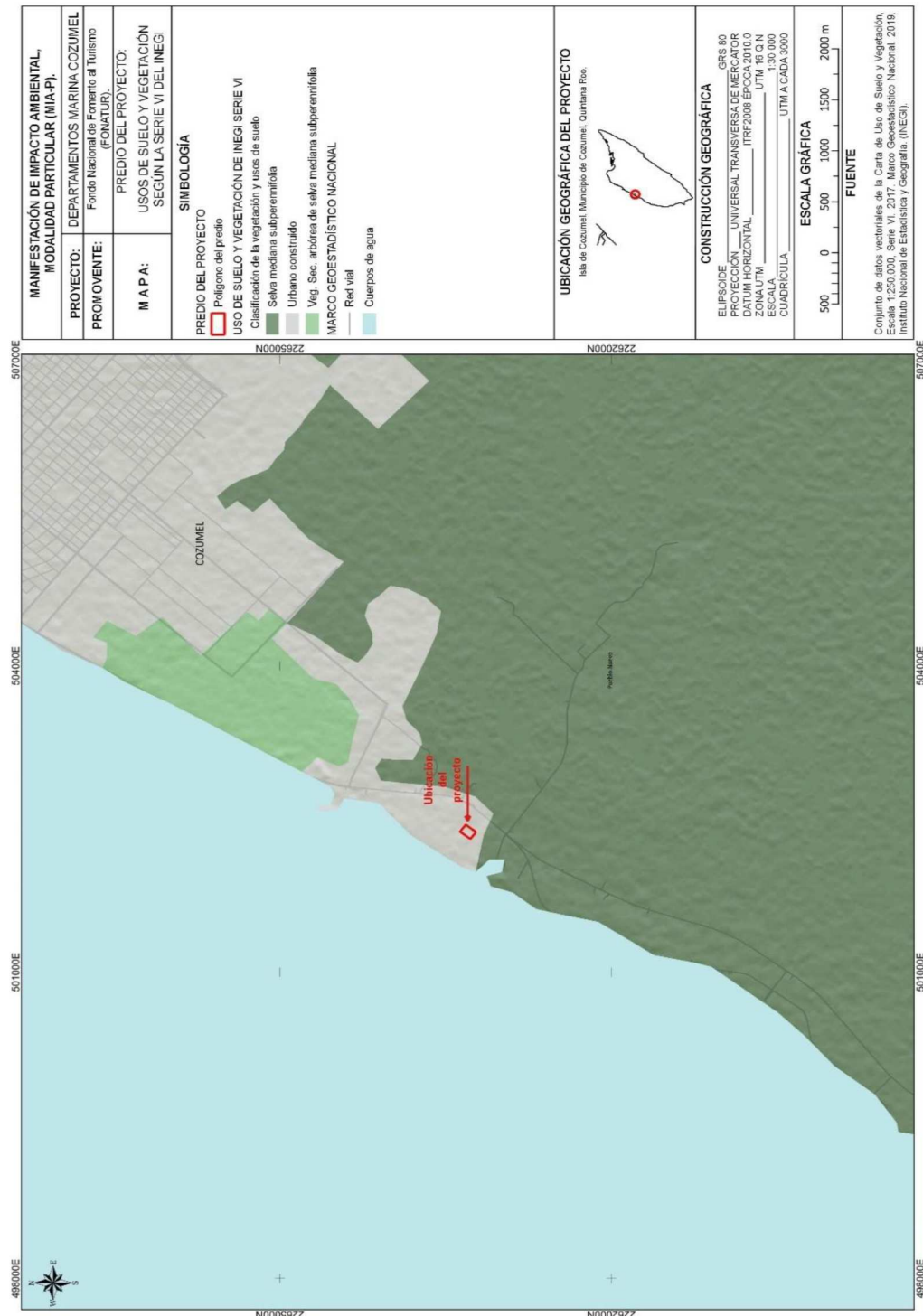
b) Vegetación en el sitio del proyecto

En el mapa de vegetación de la Serie V del INEGI se puede observar que el sitio donde se encuentra el predio es considerado como Uso de Suelo y Vegetación de Selva Mediana Subperennifolia.

En cuanto el mapa de vegetación de la Serie VI del INEGI se puede observar que el sitio donde se encuentra el predio es considerado Uso de Suelo y Vegetación de Urbano Construido debido a que se encuentra dentro del Plan Maestro Marina Cozumel.



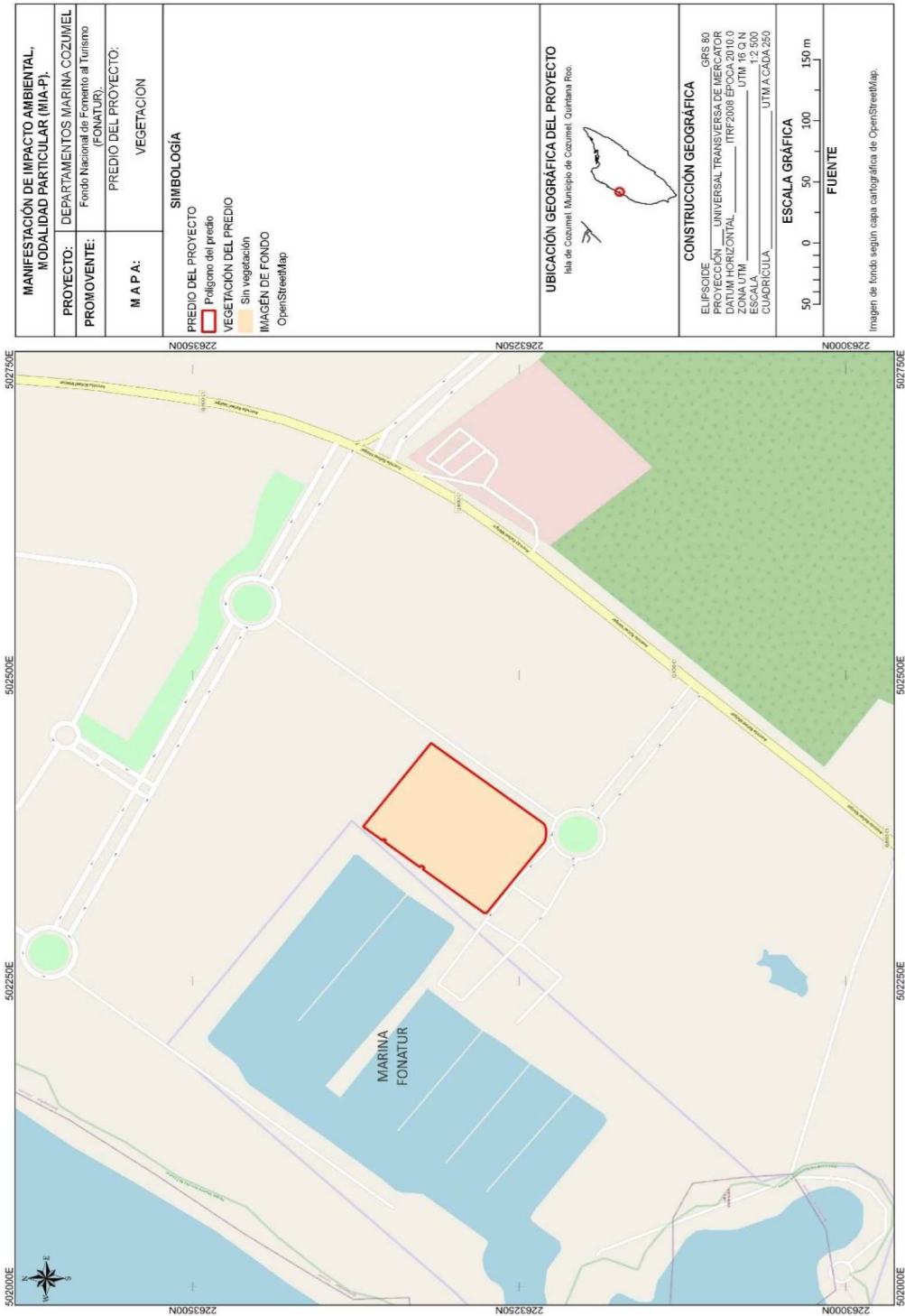
Mapa 33: Mapa de Uso de Suelo y Vegetación según la Serie V del INEGI en el Predio



Mapa 34: Mapa de Uso de Suelo y Vegetación según la Serie VI del INEGI en el Predio

Como se mencionó en el apartado de Antecedentes (Apartado II.1.4) se puede observar que el sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro de un plan maestro previamente autorizado tanto en materia de impacto ambiental como para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Bajo este contexto, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para someter a evaluación el desarrollo de las obras y actividades descritas para el presente proyecto.

Cabe señalar, que como se indicó anteriormente, se autorizó la conformación de 3 tarquinas en los lotes 1, 3 y 5 de la manzana 4; dentro del “Plan Maestro “Ampliación Marina Cozumel”, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; el sitio del proyecto es Manzana 4, Lote 1, dentro del “Plan Maestro en comento. La tarquina que se implementó se conformó mediante bordos de sascab y pequeños fragmentos rocosos protegidos por malla geotextil. Asimismo, como se indicó en los oficios antes citados el material extraído sería utilizado para la conformación de los terrenos aledaños (relleno de lotes), motivo por el cual el predio del proyecto carece en la actualidad de vegetación y presenta relleno en su totalidad, como se observa en la siguiente imagen:



Mapa 35: Mapa de Vegetación en el Predio

c) Fauna en el Sistema Ambiental

A pesar de que el Parque incluye en su mayoría la zona marítima, la parte terrestre alberga a cuatro clases de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que agrupan un total de 136 especies. Las aves son las más diversificadas, con 93 especies, que representan el 68.38% del total de vertebrados de la isla. Las aves residentes (que viven todo el año en la isla o anidan ahí) suman un total de 73 especies, que significa un 78% del total de aves, cantidad muy significativa para la región. Por otro lado, los anfibios son el grupo menos diversificado, ya que solamente representa un 2.94% del total, lo cual es razonable, dado que este grupo de vertebrados es sumamente sensible a la salinidad, por lo que únicamente las especies más tolerantes pudieron llegar a la isla. Entre éstos puede mencionarse a *Bufo marinus*, *Leptodactylus labialis*, *Hyla staufferi* y *Smilisca baudini*.

En cuanto a reptiles la isla no presenta una gran diversidad, sin embargo puede destacarse la presencia de tortugas dulceacuícolas como *Kinosternon cruentatum*, *Geomyd areolata*, *Pseudemys scripta*; también cocodrilo *Crocodylus acutus*, además lagartijas como *Aristelliger georgensis*, *Anolis limifrons*, *Basiliscus vittatus*, Iguana iguana, *Ctenosaura similis*, *Sceloporus cozumelae*, *Mabuya brachypoda*; culebras como *Cnemidophorus cozumelus*, *Boa constrictor*, *Leptodeira frenata*, *Oxybellis aeneus* y *Thamnophis proximans*.

En cuanto a las aves puede mencionarse *Pelecanus occidentalis*, *Fregata magnificens*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Anhinga anhinga*, *Anas discors*, *Dendrocygna autumnalis*, *Cathartes aura*, *Buteo brachyurus*, *B. magnirostris*, *Buteogallus anthracinus*, *Pandion haliaetus*, *Crax rubra griscomi*, *Egretta spp.*, *Platelea ajaja*, *Larus atricilla*, *Sterna antillarum*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoj*, *Amazona xantholara* y *Vireobairdi*. Entre los mamíferos se pueden encontrar *Didelphis marsupialis cozumelae* (tlacuache o zorro, endémico), *Artibeus jamaicensis yucatanicus* (murciélago), *Micronycteris megalotis mexicana*

(murciélago), *Artibeus literatus palmarum* (murciélago), *Dermanura phaeotis phaeotis* (murciélago), *Natalus stramineus saturatus* (murciélago), *Oryzomys palustris cozumelae* (roedor, amenazado y endémico), *Reithrodontomys spectabilis* (roedor amenazado y endémico), *Peromyscus leucopus cozumelae* (roedor, amenazado y endémico), *Dasyprocta punctata yucatanica* (sereque), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Procyon pygmaeus* (mapache enano, en peligro de extinción y endémico), *Nassua narica nelsoni* (tejón, amenazado y endémico) y *Pecari tajacu nanusnus* (jabalí de collar blanco).

Como en todas las islas es esperado encontrar dentro del área un alto porcentaje de endemismos. Sin embargo, esto está relacionado con las características, el tamaño y la distancia a la tierra firme. Cozumel cuenta con 26 formas endémicas de vertebrados que representan el 19.11% del total de las especies, de las cuales un 19.23% son endemismos a nivel de especie, mientras que el resto son subespecies. Del total de endemismos el 15.38% son reptiles, el 61.54% son aves y el 23.1% solo mamíferos, por lo que se puede apreciar nuevamente que las aves ocupan un lugar destacado dentro de los vertebrados terrestres (Ezcurra et al. 1985).

En cuanto a especies reportadas amenazadas o en peligro de extinción y protegidas por ley se encuentran la tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde, (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), cocodrilo (*Crocodylus acutus*), pato (*Cairina moschata*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), hocofaisán (*Crax rubra griscomi*), flamenco (*Phoenicopterus ruber*), manatí (*Trichechus manatus manatus*), estos dos últimos no han sido registrados recientemente, sin embargo es probable su existencia en la isla.

d) Fauna en el sitio del proyecto

El predio del proyecto no cuenta con fauna debido a que carece de vegetación como ya se mencionó en el apartado anterior.

Áreas Naturales Protegidas

En la Isla de Cozumel existen zonas que por su riqueza natural forman parte del programa nacional de áreas naturales protegidas.

En la costa sur de la Isla de Cozumel se encuentra el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel (PNAC), que fue decretado como Área Natural Protegida en el Diario Oficial de la Federación, el 19 de Julio de 1996, con una superficie de 11,987.87 has parte del parque, colinda con el Fundo Legal de Cozumel.

El parque protege importantes arrecifes coralinos debido a su diversidad biológica, lo que ha servido de base para promover una importante industria turística de buceo a nivel internacional. Las zonas de arrecife más importantes son Paraíso, ceiba, Dzul-Ha, Chankanaab, San Francisco, palancas, Colombia y Maracaibo.

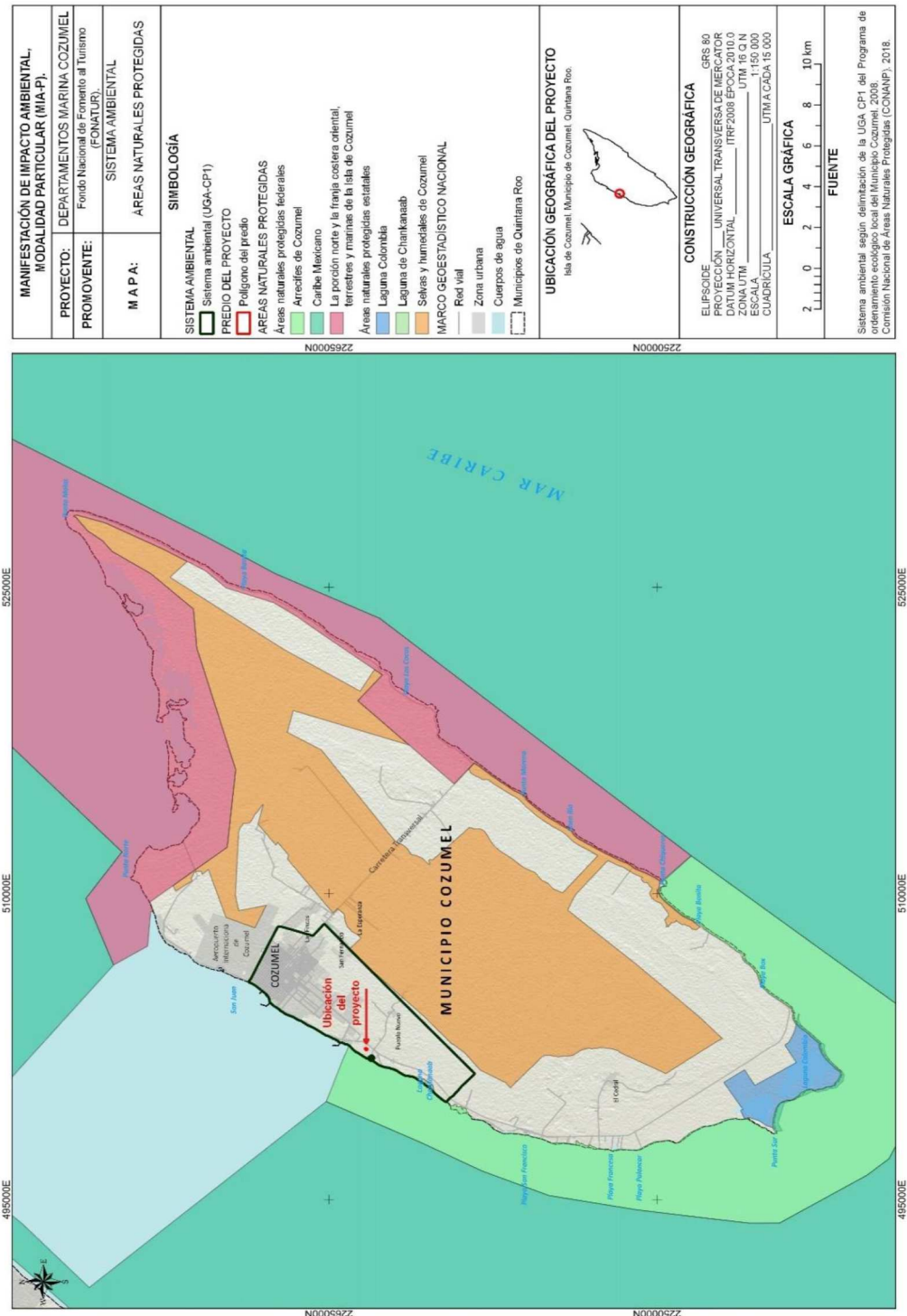
Otra importante área natural es El Refugio de Flora y Fauna Laguna Colombia, decretada como Área Natural Protegida en el Periódico Oficial de gobierno del Estado de Quintana Roo, el 12 de Julio de 1996; con una superficie de 1,113.54 has ubicada en la parte Sur de la Isla, fuera del Fundo Legal.

Dentro de la Isla de Cozumel, el área de la Laguna Colombia contiene la mayor variedad de ecosistemas de alto valor ecológico: lagunas costeras, barras marinas y costas rocosas. Actualmente en El Refugio de flora y fauna laguna Colombia está ubicada La Reserva Ecológica de Punta Sur; la cual funciona como un Parque Natural.

En la costa Occidental de la Isla se localiza, otra área natural protegida. La laguna de Chankanaab, actualmente protegida por el Área Natural Protegida del Parque Nacional Chankanaab, el cual fue declarado zona de refugio para la protección de la flora y la fauna, siendo uno de los sitios más naturales y espectaculares de la Isla de Cozumel.

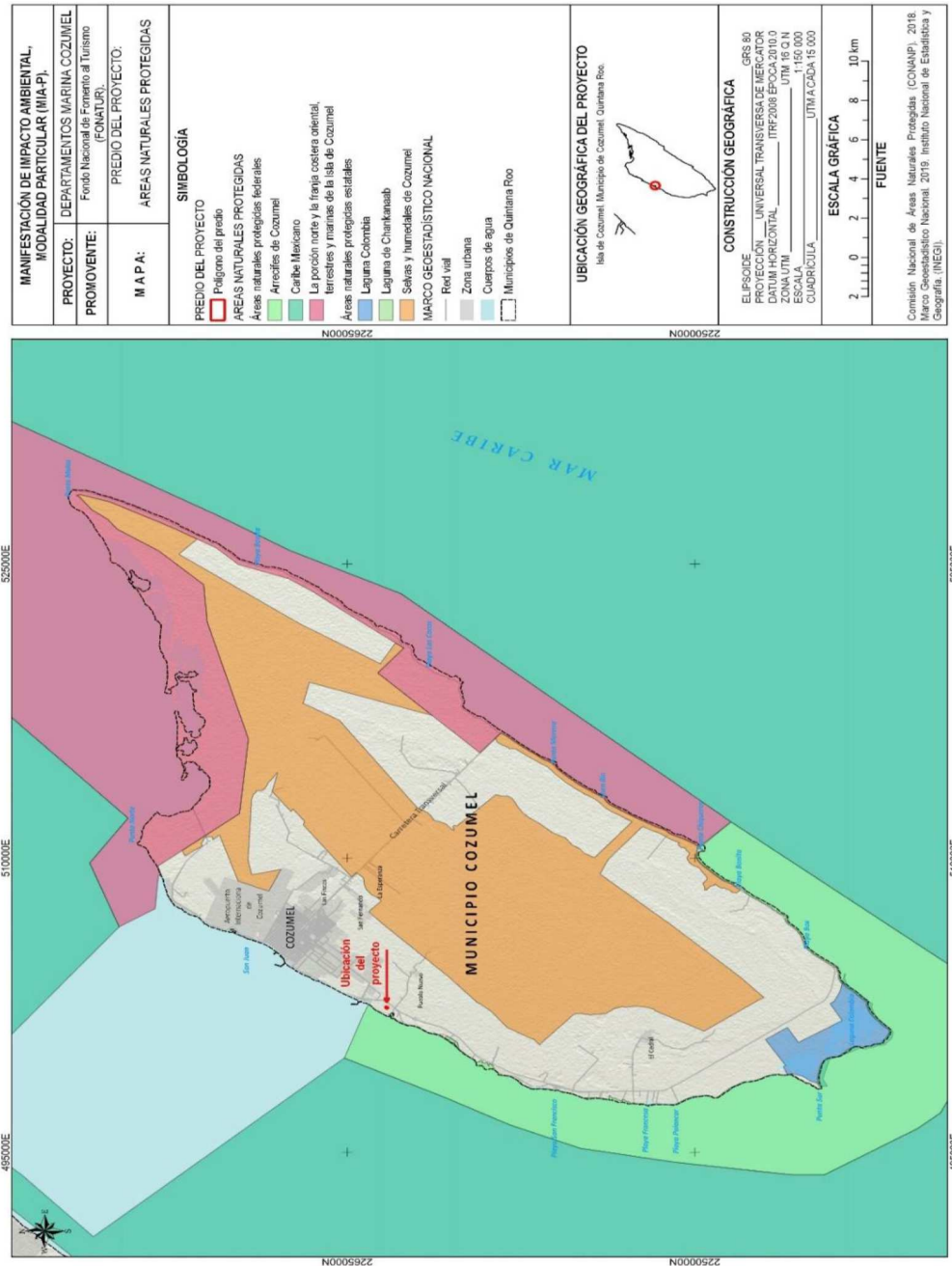
Por otra parte, la Costa Oriental de la Isla, sirve para el arribo de tortugas marinas, protegidas por el primer comité formado en 1988 en el país, destinado a la protección de tortugas marinas.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 36. Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 37. Mapa de Áreas Naturales Protegidas en el Predio

CONABIO Regionalización

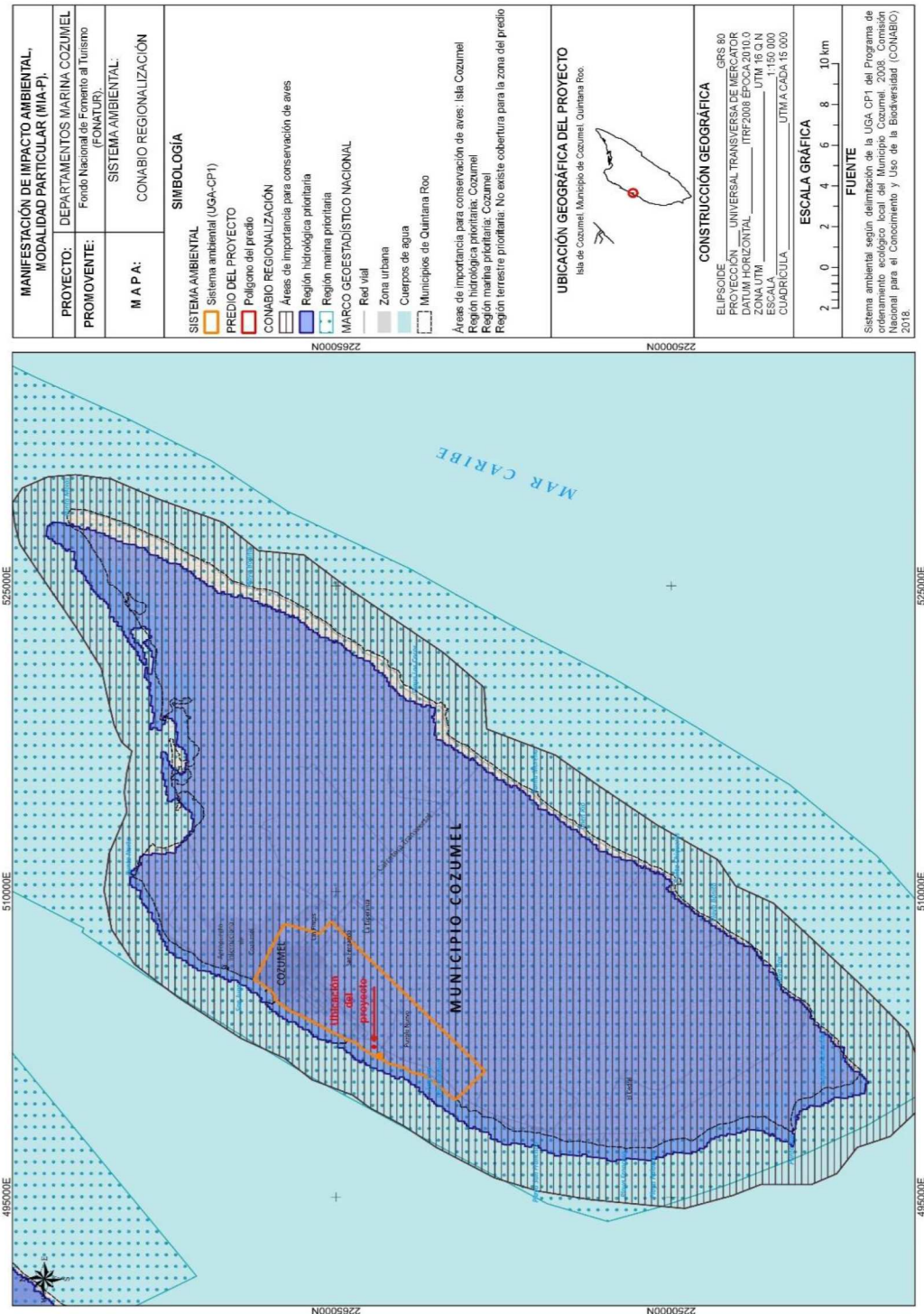
En la Isla de Cozumel se encuentra el Área de Importancia para la Conservación de Aves: Isla Cozumel.

También se encuentra la Región Hidrológica Prioritaria: Cozumel

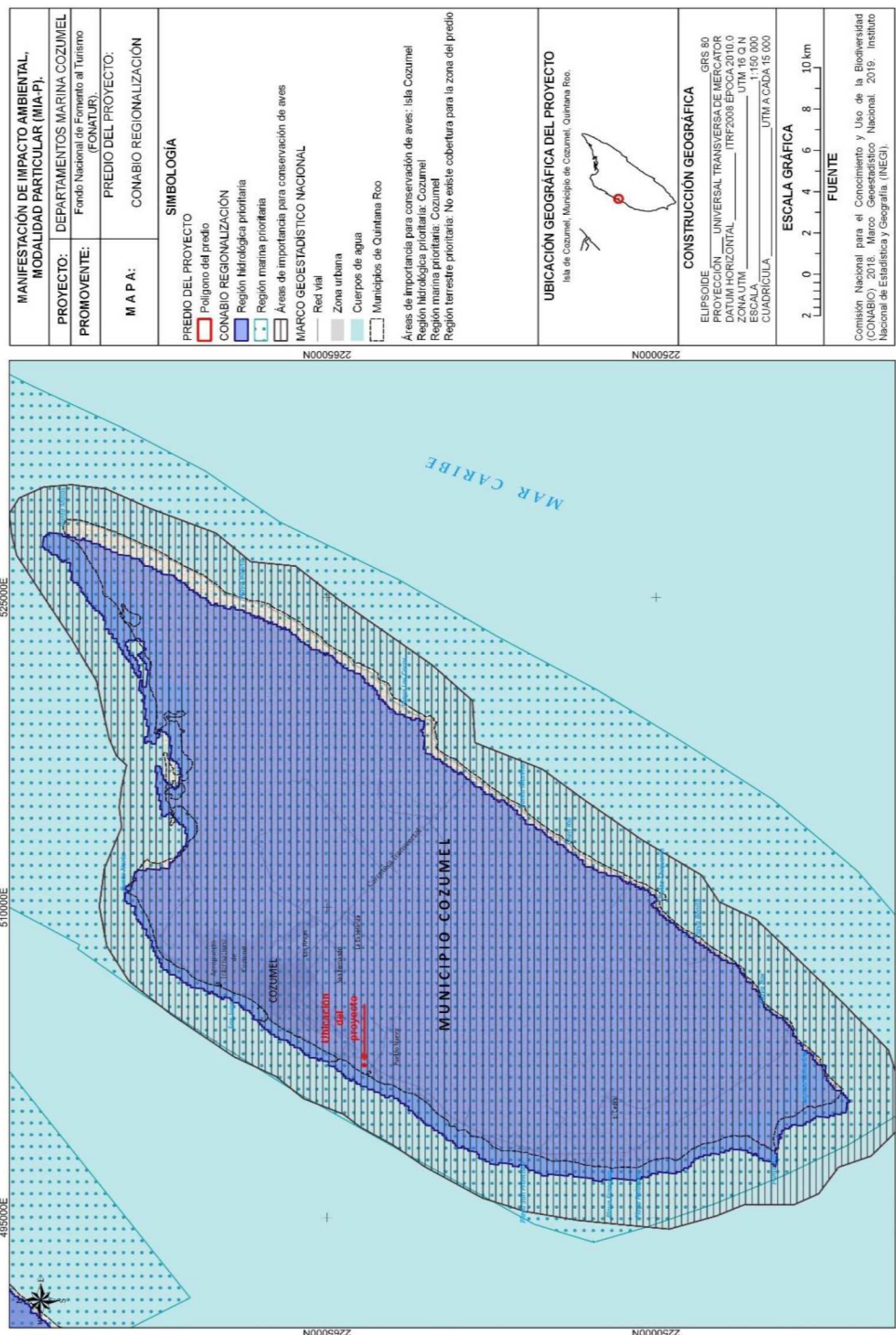
Además de la Región Marina Prioritaria: Cozumel

A continuación, se muestra el mapa de regionalización CONABIO tanto en el Sistema Ambiental como en el Predio.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Mapa 38. Mapa CONABIO Regionalización en el Sistema Ambiental



Mapa 39. Mapa CONABIO Regionalización en el Predio

IV.2.3 Medio socioeconómico

Población

En el censo de 1970 existía una población de 12,622 habitantes; misma que para 1980 ya había aumentado a 23,270 habitantes con una tasa de crecimiento del 6.31%, durante esta década la actividad turística de Quintana Roo se concentraba primordialmente en Cozumel y en menor medida en Isla Mujeres.

En la década de 1980–1990 la tasa de crecimiento disminuyó y la actividad turística de Cozumel tuvo un proceso de desaceleración y por consiguiente su ritmo económico disminuyó notablemente. Esta situación se refleja en el censo de 1990; con una población de 33,884 habitantes.

En el período de 1990-1995 la tasa de crecimiento de Cozumel como segundo municipio de importancia en el Estado se incrementó al 4.43 % anual y alcanza una población de 48,385 habitantes. De 1995 al 2000 esta tendencia continúa; con una tasa de crecimiento de 4.86% para alcanzar una población de 60,091 habitantes. De acuerdo a las proyecciones de población de la COESPO la actividad turística de Cozumel continuará creciendo hasta el 2005 con una tasa de crecimiento de 5.42% lo que lleva a una población estimada de 85,947 habitantes.

Para el año 2010 el Instituto Nacional de Geografía y Estadística realiza el censo en la Isla de Cozumel demostrando que la tendencia sigue subiendo, ya que se censa a 79,535 habitantes.

Turismo

En el Sistema Ambiental, el turismo representa la principal actividad económica. Catalogado como destino de sol y playa, ofrece una gran diversidad de atractivos

y actividades de diversas índoles. Es clasificado como uno de los lugares más populares en el mundo del buceo y de las actividades acuáticas.

Hoy en día ocupa el primer lugar en destinos de cruceros a nivel internacional, arribando un promedio de 2.6 millones de pasajeros de cruceros por año, haciendo del turismo de cruceros la principal fuente de ingresos del municipio.

Dentro del turismo como actividad económica está el turismo alternativo, ya que existe la posibilidad de realizar actividades de kayak, trekking y observación de aves y mamíferos endémicos en algunas las zonas, así como en temporada de tortuga marina (mayo a septiembre de cada año) liberación de crías de dos especies de tortuga que llega cada año a desovar a Cozumel (tortuga blanca y tortuga caguama).

Comercio Turístico

La actividad comercial en la porción terrestre del sistema ambiental es importante considerando la disponibilidad de artículos de importación y artesanías disponibles para los turistas. Las ventajas fiscales en algunos artículos de importación lo hacen atractivos respecto a los precios en el interior del país. Existen tiendas departamentales, mercados públicos y tiendas privadas y del sector oficial para la distribución de los productos básicos y de consumo.

Servicios turísticos

En la porción terrestre del sistema ambiental existen establecimientos de alimentos y bebidas, agencias de viajes, sucursales bancarias, servicios de transportación turística, arrendadoras de automóviles, motocicletas y bicicletas, operadoras turísticas, etc. Asimismo, existen establecimientos hoteleros, de los cuales la mayoría se clasifican como de 4 estrellas a Gran Turismo.

Pesca

Existen cooperativas pesqueras, además de un amplio sector independiente de pescadores que surten a la población y a la industria turística; además, una de ellas

se encuentra desarrollando el turismo alternativo, y una más está ya industrializando la langosta para su comercialización.

Actividades náuticas

En el sistema ambiental existe una marina denominada Banco Playa (Puerto de abrigo) adjudicado a la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo (APIQROO).

Construida sobre una depresión natural, la cual fue ampliada y excavada hasta darle forma ovalada, tiene una profundidad promedio de 3.90 metros para embarcaciones de pequeño y mediano calado, de aproximadamente 50 pasajeros.

El mercado local representa 95% del negocio de la estructura, que cuenta con 140 posiciones de atraque para embarcaciones de entre 50 y 70 pies de eslora, nueve muelles marginales y uno en forma de "T", todos de cemento. Con una alta presencia del mercado turístico proveniente de Estados Unidos, Banco Playa cierra este 2014 con un promedio de 40 embarcaciones en tránsito.

Cuenta con banda de atraque, servicio de agua potable, accesos marítimos y terrestres, rampa de botado, servicio de travelift (grúa), servicio de energía eléctrica individualizado, 36 bodegas en renta para usuarios y estación de servicio de combustible.

Infraestructura urbana

Actualmente la zona de estudio está casi completamente cubierta por los servicios básicos como son agua potable (95%), pavimentación (100%), drenaje (91.90%) y

electrificación (97.25%). Las instalaciones de electrificación y telefonía siguen siendo aéreas, aun cuando actualmente ya se han iniciado los trabajos para volverlas subterráneas debido al riesgo que dichas instalaciones provocan en época de huracanes, así como al deterioro que producen a la imagen urbana.

Energía eléctrica

De acuerdo con datos de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), la generación de energía eléctrica que se tiene en Cozumel es de 25.00 MW, con una capacidad máxima de generación de 25.50 MW, en la planta CFE.

La planta privada WARTZILA, tiene una capacidad actual de generación de energía de 25.09 MW. Con respecto a las demandas estimadas de energía en Cozumel, la C.F.E. ha calculado que para el año 2015 se requerirán 41 MW.

Agua potable

De acuerdo a la Coordinación de Planeación de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado, el agua para consumo humano se capta de 212 pozos. La capacidad instalada de operación de estos pozos es de 195 litros/seg. a través de una línea de fibrocemento de 24". La capacidad de almacenamiento es de 1600 m³ aunque es necesario generar un almacenamiento adicional para prever contingencias ambientales.

Aguas residuales

El sistema de tratamiento de la planta para aguas residuales "San Miguelito" es por el proceso de lodos activados. Esta planta tiene una capacidad instalada para procesar 225 litros/seg. La planta de tratamiento ya fue ampliada, sin embargo, es necesario terminar los colectores.

Vialidad

La traza urbana presenta un patrón ortogonal, característico de las ciudades tradicionales, a diferencia de los polos de desarrollo turísticos impulsados en el Estado de Quintana Roo, por el gobierno Federal, de los cuales el caso más emblemático es la ciudad de Cancún.

Las avenidas más anchas captan la mayor parte de los flujos vehiculares en el sentido norte-sur (Av. 65 y 30), mientras las calles más estrechas en el sentido este-oeste presentan señales de congestión. En el caso de la Ave. Melgar, los flujos de vehículos se mezclan con flujos peatonales y entran en conflicto con la vocación turística del tramo céntrico de esta avenida entre Ave. Aeropuerto y Punta Langosta.

El malecón de la Avenida Rafael Melgar, que se extiende de sur a norte en ambos sentidos, desde el muelle turístico de Punta Langosta hasta la avenida del aeropuerto, es un área dedicada al comercio turístico con un paseo que ofrece vista al mar.

Por otra parte, algunas acciones discontinuadas en materia de construcción de la vialidad están dificultando la movilidad de la población residente en la ciudad.

A continuación, se exponen los principales problemas: El énfasis en el desarrollo de vialidades hacia el sur no ha ido acompañado por un esfuerzo de articulación vial y de transporte hacia el oriente.

Los usos del suelo comerciales se han concentrado básicamente en torno al malecón sobre la Av. Rafael Melgar y el circuito que forman la 30 Avenida, la calle 11 Sur y la Avenida Benito Juárez.

La accesibilidad de estas vialidades en el sentido norte-sur, ha propiciado una mayor densificación de población y, en parte, de mayor ingreso por la facilidad de comunicación y la atracción de comercio y servicios.

Transporte urbano

El principal medio de transporte en la Isla es la motocicleta; al tratarse de un vehículo económico y eficaz en el traslado de los recorridos que se efectúan; también es costeable para el Municipio ya que es poco impactante en el pavimento; sin embargo, daña la imagen urbana de la Ciudad además que los riesgos de accidentes han ido en aumento por la falta de cultura de los habitantes.

Otra cuestión importante es que las rutas de transporte público existentes no satisfacen los orígenes-destino de los viajes debido a los recorridos que realizan en forma de circuito.

El uso del taxi se presenta de manera significativa siendo una opción, tanto para habitantes como turistas. Sin embargo, no cuentan con una normativa real que regularice a los prestadores de este servicio.

Uno de los principales de medios de transporte para el suministro de insumos hacia la isla es el Ferry de carga, servicio que es prestado por la compañía Transbordadores del Caribe S.A. de C.V., desde la zona costera de Paya del Carmen.

Paisaje

El paisaje se define como la “Extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se

definió como cuenca visual el área de influencia inmediata del proyecto, o sea el sistema ambiental definido.

Extensión. Siendo que la isla de Cozumel se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión de esta, la superficie que ésta ocupa, es decir de 3,601.736 hectáreas.

Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite georreferenciada con el propósito de poder observar en forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Análisis de visibilidad del paisaje

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir “Unidades de Paisaje (UP)”, considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Cubierta vegetal dominante: se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

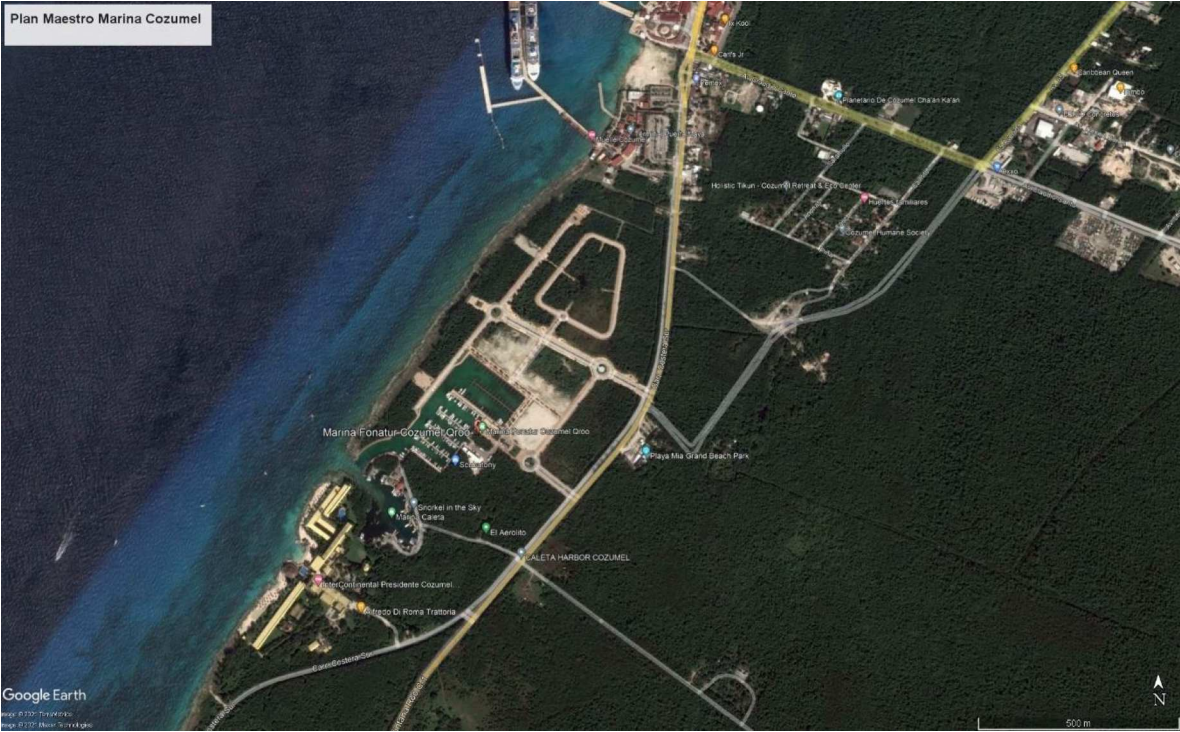
Intervención humana: se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (camino, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Paisaje del Plan Maestro Marina Cozumel; 2) Vegetación natural; y 3) Elementos antrópicos. A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas.

Unidad de paisaje Plan Maestro denominado “Marina Cozumel”

El predio del proyecto se encuentra inmerso dentro del Plan Maestro denominado “Marina Cozumel” el cual tiene como objetivo impulsar el desarrollo regional en forma sustentable, captar nuevos mercados de mayor derrame económico, atraer capitales e inversiones, generar nuevas empresas productivas, contribuir a la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la Isla de Cozumel.

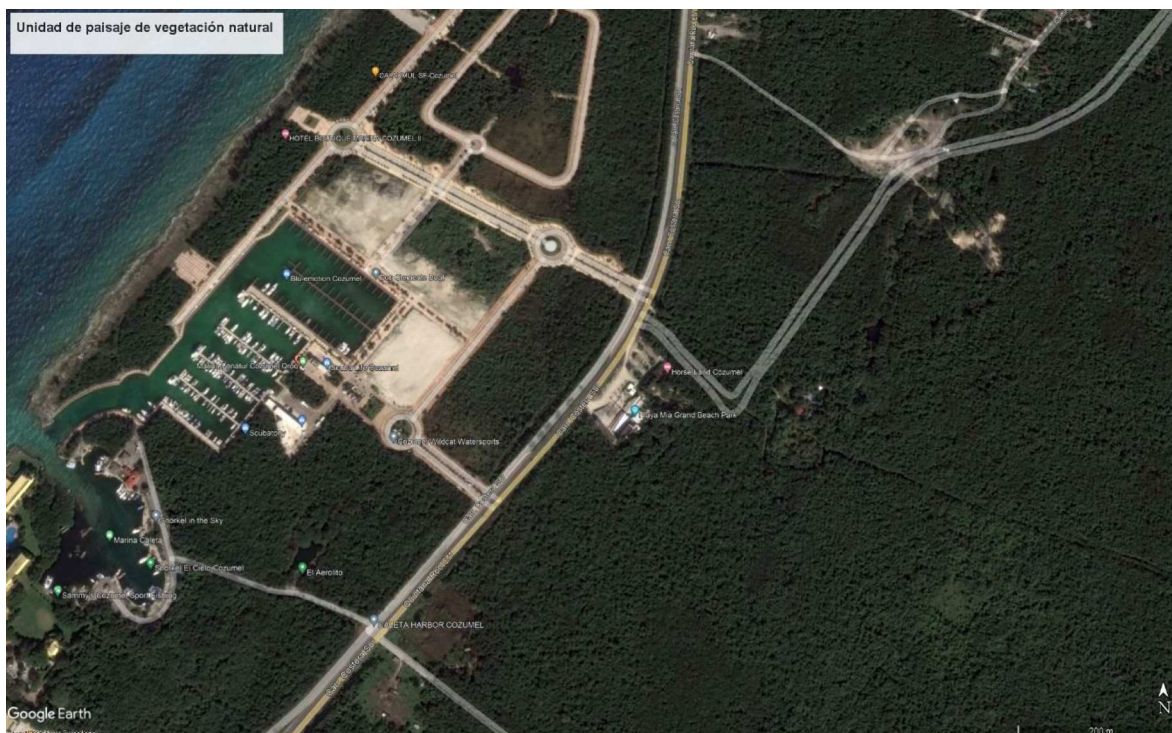
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Unidad de paisaje de Vegetación Natural

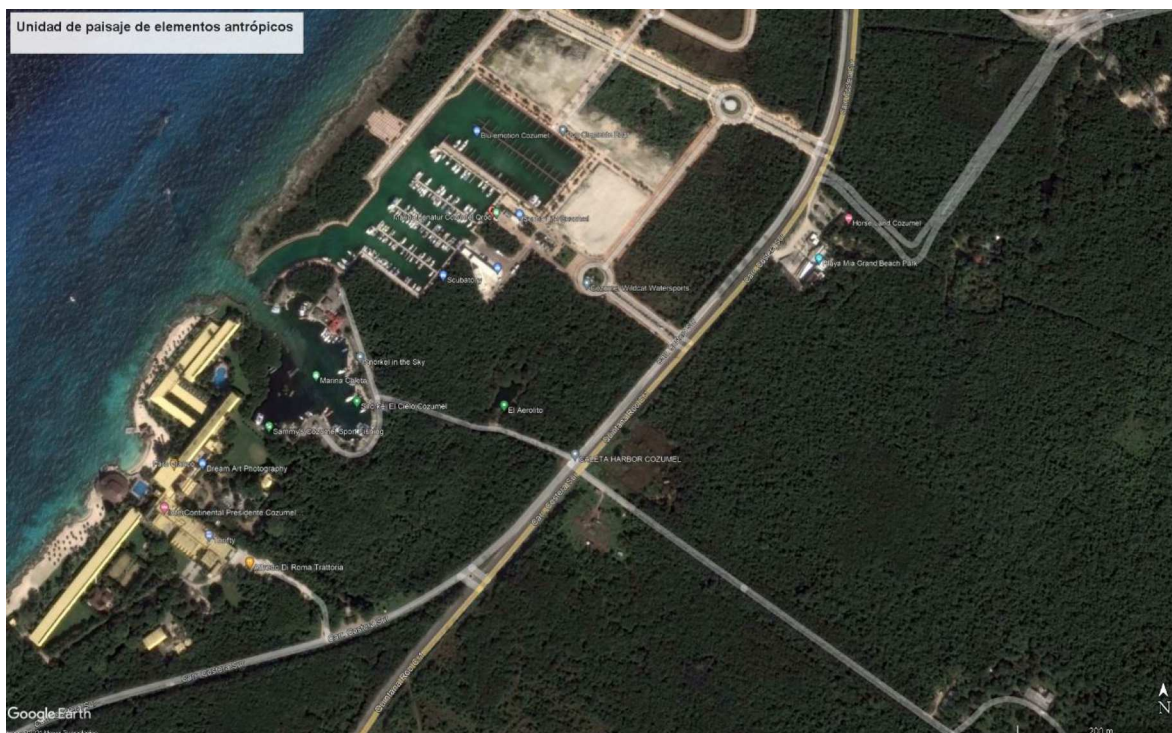
Corresponde a la zona de vegetación natural cercanas al área del proyecto, como se puede observar el proyecto se encuentra cercano a una zona de Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y de selva mediana subperennifolia.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Unidad de paisaje de Elementos Antrópicos

Como se puede observar el predio del proyecto se encuentra en una zona urbanizada en la Isla de Cozumel la cual ya cuenta con los servicios básicos, infraestructura, vialidades, marina, zonas turísticas, que forman parte del plan maestro denominado “Marina Cozumel”.



Análisis de la calidad del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy	Formas erosivas	Colinas

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

COMPONENTE	CRITERIOS		
	Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, al igual que la mayor parte del sistema ambiental.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1

En la cuenca visual (de la Isla de Cozumel), es posible observar diferentes asociaciones o comunidades vegetales distribuidas en diferentes formas en la isla especialmente vegetación de selva mediana subperennifolia.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante	Ausente o inapreciable.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

COMPONENTE	CRITERIOS		
	espejos de agua en reposo.	en el paisaje.	
	5	3	1

El valor asignado a este criterio es de 3, dado que se encuentra inmerso en el plan maestro de la Marina Cozumel, y en la costa del Sistema Ambiental se encuentra la zona de Mar Caribe.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1

Como se mencionó anteriormente, el contraste de tonos en la unidad de paisaje es parte de la zona del plan maestro de la Marina Cozumel. Debido a que en la zona existe una mediana variabilidad cromática.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

COMPONENTE	CRITERIOS		
		visual en el conjunto	conjunto
	5	3	1

El paisaje circundante a la cuenca es el correspondiente a un nuevo desarrollo turístico. Ya que se mantiene componentes naturales en la zona urbana de Isla Cozumel.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	3	1

El paisaje en esta zona, si bien es espectacular, no es único en la zona. Muchos sitios en la costa del Caribe Mexicano muestran características similares a las de esta cuenca visual, como la Riviera Maya o Isla Mujeres.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

COMPONENTE	CRITERIOS		
		calidad visual.	
	5	3	1

Existen zonas dentro de la cuenca visual que han sido intervenidas por la acción del hombre, que ha dejado a su paso la eliminación de la cobertura vegetal, cuya consecuencia hace posible la presencia de áreas sin vegetación aparente. Así mismo, se observan obras de tipo antrópicas.

En la siguiente tabla se presentan las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

Tabla 1 Clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	3
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	3
Acción antrópica	3
Total	19

En la siguiente tabla se presenta la valoración de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35
B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Tabla 2 Valoración de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.

Análisis de la fragilidad del paisaje

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para determinar la fragilidad visual del paisaje, entendida también como su capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con

base en su condición actual en el sistema ambiental; consecuentemente se ingresan los puntajes asignados a cada atributo en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia; finalmente la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) será determinada con base en el resultado obtenido de la fórmula aplicada comparado con una escala de referencia.

Fórmula aplicada en el análisis:

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P= Pendiente

E= Regeneración potencial y erosionabilidad

R= Potencial estético

D= Diversidad de la vegetación

C= Acción antrópica

V= Contraste de color

En la siguiente tabla se asignan los puntajes a los atributos del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el sistema ambiental (Yeomans, 1986).

Tabla 3 Puntajes a los atributos del paisaje

Atributos del paisaje	Condición en el sistema ambiental	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25 % de pendiente)	Alto	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Inclinado (pendiente >	Bajo	1

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Regeneración potencial y erosionabilidad (E)	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad de regeneración	Moderado	2
	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Bajo	1
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Bajo	1
Acción antrópica (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Alto	3
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Bajo	1

En la tabla anterior, los puntajes altos son asignados a la condición del atributo que favorece la capacidad de absorción del paisaje ante la ocurrencia de algún factor extrínseco; por ejemplo, si existe una fuerte presencia antrópica (condición del atributo), entonces significa que cualquier proyecto de origen antrópico que se realice, podrá ser absorbido por el paisaje al ser éste un elemento común y predominante, y por lo tanto se le asigna un puntaje elevado (3); mientras que si la acción antrópica es casi imperceptible, significa que la presencia de cualquier obra afectará la calidad visual del paisaje al ser un elemento perturbador, y en

consecuencia se le asigna un puntaje bajo (1), toda vez que el paisaje no será capaz de absorber el proyecto.

De lo anterior, a continuación, se analizan los puntajes asignados a cada uno de los atributos del paisaje.

Pendiente (P). - Este atributo recibió un puntaje moderado (3) debido a que su condición en la cuenca visual se define por un relieve poco inclinado.

Regeneración potencial y erosionabilidad (E). - Este atributo recibió un puntaje moderado (2) considerando que la isla de Cozumel presenta un riesgo moderado a la erosión, principalmente ante la incidencia de algún huracán o tormenta.

Potencial estético (R). - El potencial estético del paisaje, desde cualquier perspectiva del observador, es moderado (2), ya que los elementos naturales predominan sobre los antrópicos.

Diversidad de vegetación (D). - Este atributo recibió un puntaje bajo (2), debido a que la vegetación existe dos tipos selva mediana subperennifolia y a, como se ha demostrado en reiteradas ocasiones.

Acción antrópica (C). - Este atributo del paisaje, a la fecha no se constituye como un elemento predominante, debido a que el desarrollo turístico de la zona es moderado, aunque existen obras que han ocasionado la alteración de la calidad visual del paisaje, motivo por el cual se le asignó un puntaje moderado (2).

Contrastes de color (V). - Tal como se ha descrito en el análisis de la visibilidad del paisaje, éste aporta mediana variabilidad cromática al observador, ya que predomina los elementos de bajo contraste, por lo que obtuvo un puntaje bajo (2).

Una vez descrito el origen de los puntajes asignados a cada atributo del paisaje, en seguida se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula de Yeomans (1986).

$$CAV= P \times (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3 \times (2+2+2+2+2)$$

$$CAV = 3 \times (10)$$

$$CAV = 30$$

El paso siguiente en el análisis de la capacidad de absorción del paisaje, consiste en definir la escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada, la cual se indica en la siguiente tabla.

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Capacidad de Absorción del Paisaje (CAV)	Baja = < 15
	Moderada = 15 y < 30
	Alta = ó > 30

Tabla 4 Escala de referencia para la estimación del CAV

Una vez definida la escala de referencia, a continuación, se realiza el análisis comparativo de la misma con el resultado de la fórmula aplicada.

Resultado de la fórmula	Escala de referencia	Capacidad de absorción del paisaje (CAV)
X	= ó < 15	Baja
X	= 15 y < 30	Moderada
39	= ó > 30	Alta

Tabla 5 Análisis comparativo con el resultado de la fórmula aplicada

El análisis del resultado de la fórmula aplicada comparado con la escala de referencia previamente definida, indica que el paisaje tendrá una capacidad

moderada para absorber el proyecto, lo que significa que presenta una moderada susceptibilidad ante las modificaciones del entorno.

Con base en éste exhaustivo análisis, se puede concluir que la construcción del proyecto afectará la visibilidad y la calidad visual del paisaje, pero no lo hará susceptible ante las posibles modificaciones que sufrirá el entorno, dado que existe una capacidad moderada para que este termine siendo absorbido por el paisaje, particularmente cuando la zona urbana de Cozumel alcance su desarrollo en un 100%.

Diagnostico ambiental

Debido al gran dinamismo económico y social que presenta la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, es probable que el sistema ambiental siga cambiando con el paso de los años, la Isla de Cozumel es una de las zonas turísticas claves en Caribe Mexicano, debido a que principalmente depende del turismo y de la llegada de los cruceros.

En el Sistema Ambiental se ha detectado distintas problemáticas ambientales, una de ellas es por derrame de hidrocarburos siendo las estaciones de servicio de gasolina las que deben ser monitoreadas. También en la generación de basura que se produce en la isla, que se agrava por la elevada cantidad de visitantes que llegan diariamente, trayendo consigo residuos sólidos que son dejados en la isla.

La problemática ambiental detectada en la Isla de Cozumel, son los basureros clandestinos que se originan en los patios baldíos, creando el riesgo de contaminar el manto freático con los lixiviados que se producen. También se genera fauna feral como ratas, cucarachas, ratones, etc., que con llevaría a un problema de salud pública. Colchones, llantas, sillas, envases de cristal y plástico, y hasta juguetes en mal estado se pueden encontrar en los basureros clandestinos.

La proliferación de perros callejos que representan un riesgo de salud pública, así mismo representa un problema de crecimiento la fauna feral, la cual no es controlable una vez que se internan en la selva de la isla.

En este mismo sentido la regulación de la tierra con respecto a los asentamientos irregulares, como la denominada zona de las Fincas se manifiesta como un factor de amenaza medio ambiental, afectando seriamente la calidad del agua que se almacena en los pozos de la zona, lo cual puede causar problemas de equilibrio ecológico y a la salud pública ante el aumento de contaminación en el manto freático. El desequilibrio por acción del hombre (efectos antrópicos) aumenta ante la falta de regulación en áreas identificadas como no aptas para los asentamientos humanos, por lo cual es necesario incentivar un crecimiento ordenado y la sustentabilidad de los recursos ambientales y sus servicios.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Identificación de impactos ambientales

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico ambiental se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio

que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación.

A continuación, se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL												
MATRIZ DE CRIBADO				PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								
MATRIZ DE CAUSA-EFECTO												
En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz fue marcada con una “X”.				Contratación de personal	Compra de material y equipo	Compactación	Cimentación	Cadenas, castillos y techumbre	Instalación de tuberías sanitarias y eléctricas	Estacionamiento	Pintura y acabados	Senderos y áreas verdes
SUBSISTEMA	APARTADOS	FACTORES	SUBFACTORES									
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire			X	X	X			X	
		Hidrología subterránea	Superficie permeable				X					
			Calidad del agua			X	X	X				
		Hidrología superficial	Calidad del agua							X		
		Suelo	Calidad del suelo			X	X	X	X	X	X	
			Relieve			X						
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat									
		Fauna	Calidad del hábitat									
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual			X	X	X	X	X	X	X
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X								
	Economía	Economía	Compra-venta		X							
			Arrendamiento		X							

Manifestación de Impacto Ambiental,
Modalidad Particular, sin Riesgo

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 43 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante las distintas etapas del proyecto. De dichos subsectores la calidad del suelo y la calidad visual, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen por el proyecto. Cabe resaltar que este proyecto tendrá efectos positivos en el nivel socioeconómico.

V.2 Caracterización de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio (subfactores) y las actividades del proyecto, se procede a caracterizar los impactos a través de criterios de valoración. A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de Importancia ($VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo, permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante), a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 29 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -). - Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo **positivo** (+) o **negativo** (-), respectivamente. Con el impacto positivo los factores del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In). - Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima

del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará la siguiente escala de referencia:

1. Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
2. Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
3. Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce).- Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex).- La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy

localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, es la que se indica a continuación:

1. Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
2. Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
3. Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo).- Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de éste criterio se considerará lo siguiente:

1. Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de ocurrido el factor.

2. Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
3. Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe).- Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de éste criterio, se considerará como se indica a continuación:

1. Fugaz: si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.
2. Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
3. Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr).- Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular

pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv).- En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc).- No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

Criterios de valoración de los impactos		
Criterio	Rango	Valor
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1

Criterios de valoración de los impactos		
Criterio	Rango	Valor
Recuperabilidad (Rc)	Irreversible	2
	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.3 Valoración de los impactos

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en las matrices de causa-efecto, descritas anteriormente.

V.3.1 Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

1) Impacto identificado: Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**Positivo +**). La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción es del orden de 100 trabajadores o más dependiendo de la fase y de las actividades que se llevan a cabo; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad media, ya que el número de empleos a generar será temporal, pero por un plazo de 2 años para esta etapa (**In: Alta=3**). El personal que será contratado será aquel que radique en la Isla de Cozumel, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del Centro de población, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex: Parcial=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce: Directo=2**). La contratación del personal será inmediata, ya

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo: Corto plazo=1**).

Si bien los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto hasta la etapa de construcción, no estarán contratados durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal (**Pe: Temporal=2**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto y la siguiente, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto (**Pr: Periódico=2**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$VIM = + 20$$

2) Impacto identificado: Incremento de la derrama económica

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo

Apartado que se verá influenciado: Económico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de nivelación, excavaciones y compactación del terreno donde construirá el proyecto, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria menor; lo que

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de \$20,000,000.00 (Veinte millones de pesos mexicanos 00/100 M.N.), de los cuales se estima que el 30% es para renta de maquinaria y contratación de mano de obra local.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (**Positivo +**) que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$20,000,000.00 millones de pesos mexicanos , lo que se considera una inversión alta para la zona urbana en la que se ubica (**In: Alta=3**).

La Ciudad de Playa del Carmen y la Isla de Cozumel cuentan con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, es decir dentro del municipio y en el municipio cercano de Solidaridad (**Ex: Parcial=2**). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (**Ce: Directo=2**). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (**Mo: Corto plazo=1**). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa (**Pe: Temporal=2**). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (**Pr: Periódico=2**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

$$\text{VIM} = + 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0$$

$$\text{VIM} = + 20$$

3) Impacto identificado: Aumento en la suspensión de partículas en el aire

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación, Instalaciones y construcciones en general.

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio y construcción, se prevé el aumento de la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (**Negativo -**), pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad (**In: Media=2**), ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es considerable, tomando en cuenta que la superficie que será intervenida por frente de trabajo es de pequeñas dimensiones, y que se realizará en forma gradual y sólo durante la jornada de trabajo. De extensión (**Ex: Parcial=2**), considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto (**Ce: Directo=2**), pues la nivelación, excavaciones y compactación, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio. Momento (**Mo: Mediano plazo=2**), las actividades de preparación del sitio ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto y durarán 2 años según lo mencionado en el

cronograma del proyecto. Persistencia (**Pe: Fugaz =1**), pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad (**Pr: Periódico=2**), las actividades de preparación del sitio se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad (**Rv: Reversible=1**), las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que este impacto puede ser revertido. Recuperabilidad (**Rc: Mitigable=2**), pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 20$$

4) Impacto identificado: Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Preparación del sitio, nivelación, excavaciones y compactación; cimentación, construcciones e instalaciones en general.

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad); suelo (calidad); paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados,

con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In: Media=2)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos, pero dependerá de la cantidad de personal que labore en el frente de trabajo. Extensión **(Ex: Puntual=2)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce: Indirecto=1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo: Mediano plazo=2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe: Temporal= 2)**, pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr: Irregular=1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv: Irreversible=2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Recuperabilidad (**Rc: Preventivo=0**), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 18$$

5) Impacto identificado: Modificación de las condiciones del suelo

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (relieve).

Descripción del impacto: Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, cuando se realicen las actividades de nivelación, excavaciones y compactación que originarán la modificación del relieve natural del suelo.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (**Negativo-**), el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad (**In: Baja=1**), debido a que el proyecto ya cuenta con autorización de cambio de uso de suelo, por lo tanto, ya se llevó a cabo las actividades de cambio de uso de suelo en el predio del proyecto. La extensión (**Ex: Puntual=1**) dado que solamente se verá modificado el relieve en la superficie que ocupa el proyecto. Causa-efecto (**Ce: Directo=2**), ya que la modificación de las condiciones del suelo ocurrirá durante la nivelación, excavaciones y compactación, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto. Momento (**Mo: Corto plazo=1**), considerando que estas acciones se realizan durante los primeros meses de duración que se proyectó para esta etapa.

Persistencia (**Pe: Permanente=3**), ya que la modificación de su relieve natural permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad (**Pr: Continua=3**), pues el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad (**Rv: Irreversible=2**), el relieve no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad (**Rc: Recuperable=1**), pues la topoforma irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1$$

$$\text{VIM} = - 17$$

6) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y compactación, Cimentación, Construcciones e Instalaciones

Apartado que se verá influenciado: Perceptual

Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción, y principalmente durante la nivelación, excavación y compactación, así como por la generación de residuos, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (**Negativo -**), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (**In: Baja=1**), pues los trabajos de cambio de

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

uso de suelo en el proyecto ya fueron realizados, además de que el predio se encuentra inmerso dentro del plan maestro denominado “Marina Cozumel”. Extensión (**Ex: Puntual=1**), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje no se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, en virtud de la superficie que ocupa el proyecto, dentro del área urbana. Causa-efecto (**Ce: Directo=2**), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación con las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, maquinaria y residuos, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (**Mo: Mediano plazo=2**), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 2 años. Persistencia (**Pe: Temporal=2**), considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad (**Pr: Periódico=2**), ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del proyecto se presentarán de forma intermitente durante la etapa constructiva. Reversibilidad (**Rv: Reversible=1**); al cesar esta etapa del proyecto y la siguiente, el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad (**Rc: Mitigable=2**); se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2$$

$$VIM = - 16$$

7) Impacto identificado: Reducción de la capacidad de infiltración

Actividad que lo genera: Cimentación y construcción de edificios, vialidades y banquetas

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (superficie permeable)

Descripción del impacto: Derivado de la cimentación para las obras fijas del proyecto, se tendrá una pérdida en la capacidad de infiltración del terreno y en consecuencia una disminución en la captación de agua, afectando la hidrología subterránea.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo -)**, pues se considera que una disminución de la captación de agua puede alterar el balance hídrico en el sistema ambiental. Intensidad **(In: Baja=1)** dado que la superficie del área a intervenir del proyecto ya fue realizadas las actividades de cambio de uso de suelo. La extensión **(Ex: Puntual=1)** dado que solamente se verá reducida la permeabilidad en la superficie que ocupen las obras; además que será de tipo directo **(Ce: Directo=2)** siendo que la pérdida de capacidad de infiltración ocurre inmediatamente que se ha construido en su superficie.

Es un impacto ambiental de **(Mo: Corto plazo=1)** ya que se genera de manera inmediata a que haya dado inicio la actividad impactante, en este caso, la cimentación y construcción de obras. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **(Pe: Permanente =3)** y **(Pr: Continua= 3)**, respectivamente, ya que la superficie que se ocupe por obras civiles se mantendrá a lo largo de la vida útil del proyecto. Así mismo es un impacto reversible dado que de retirarse las obras se volvería en poco tiempo a las condiciones iniciales **(Rv: Reversible=1)** y en consecuencia resulta también **(Rc: Recuperable=1)**.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1$$

$$VIM = - 16$$

8) Impacto identificado: Contaminación por ruido

Actividad que lo genera: Uso de maquinaria para la preparación del sitio y construcción del proyecto

Apartado que se verá influenciado: Biótico y socioeconómico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Fauna y sociedad

Descripción del impacto: La ejecución del proyecto requiere el empleo de maquinaria lo que ocasionará ruido en la obra, que derivará en la perturbación del hábitat de la fauna que habita las zonas situadas fuera del área de aprovechamiento, e incluso puede ser catalogado como un factor de estrés para los trabajadores de la obra, otorgándole un carácter negativo al impacto. La principal causa de ruido se puede agrupar en tres categorías:

- Ruido proveniente de los vehículos en movimiento (transporte de materiales)
- Ruido proveniente de las actividades de construcción (Excavación, relleno).
- Ruido proveniente de las herramientas para la construcción (Mezcladoras de cemento, máquinas eléctricas).

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (**Negativo -**), En la obra, los trabajadores utilizan herramientas como: mezcladoras de hormigón, trituradoras de hormigón, compactadoras, lijadoras, cepilladoras, cortadoras de disco, taladros y motosierras, y son quienes más se afectan por la exposición al ruido derivado de la construcción. También los residentes que viven vecinos a la obra en

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

construcción y quienes usan la servidumbre de paso colindante a la obra, por lo tanto, el ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra. Intensidad **(In: Media=2)** dado que la jornada de trabajo del proyecto se estima de 8 horas por día; durante seis días a la semana. La extensión **(Ex: Parcial=2)** la contaminación por ruido puede alcanzar superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental **(Ce: Directo=2)** la operación de equipo y maquinaria durante los trabajos de preparación del sitio y construcción se consideran los causantes del aumento del ruido en la zona del proyecto.

Es un impacto ambiental de **(Mo: Mediano plazo=2)** Este tipo de contaminación ocurrirá de manera inmediata cuando de inicio los trabajos de preparación del sitio. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **(Pe: Temporal=2)** y **(Pr: Periódico= 2)**, Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. Así mismo es un impacto reversible dado que la generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo de la fase de preparación del sitio y construcción **(Rv: Irreversible=2)** y al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse. **(Rc: Preventivo=0)**.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 0$$

$$VIM = - 20$$

V.3.2 Etapa de Operación

1) Impacto identificado: Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo el mantenimiento de instalaciones durante la operación del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social. Asimismo, se generarán empleos permanentes como los requeridos para la vigilancia, la limpieza y mantenimiento de las áreas comunes y la administración del desarrollo.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (**Positivo +**). La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto en su etapa operativa, dependerá del tipo de actividad de mantenimiento, siendo las viviendas privadas, es probable que la mano de obra se contratada temporalmente o pueda ser sustituida por los mismos habitantes, sin embargo, el mantenimiento de las áreas comunes y la vigilancia deberá ser permanente y contratada con ese único fin; Por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad media, ya que el número de empleos que se generan en comparación con la mancha urbana es regular (**In: Media=2**).

El personal que será contratado será aquel que radique en la Isla de Cozumel por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del municipio, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex: Parcial=2**).

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce: Directo=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de operación y mantenimiento proyectados en la etapa operativa; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo: Corto plazo=1**).

Las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe: Permanente=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante (**Pr: Continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$VIM = + 19$$

2) Impacto identificado: Derrama económica

Actividad que lo genera: Operación de los departamentos

Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Descripción del impacto: Esta etapa del proyecto requiere de la venta de los departamentos, compra de productos e insumos para la mudanza de los mismos, así como el pago de servicios de luz, agua, internet

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse empleos permanentes, ventas de departamentos y una zona de vivienda en el área urbana de Cozumel (**Positivo +**). Este proyecto dejará una gran derrama económica en beneficio del poblado de la isla de Cozumel ya que serán departamentos en la zona del plan maestro de Marina Cozumel (**In: Media=2**). La extensión del proyecto se llevará únicamente en los límites del Sistema Ambiental (**Ex: Puntual=1**). Con la operación del proyecto, se contratará a personal y servicios, se comprarán equipos y maquinarias para la operación de los departamentos (**Ce: Directo=2**). La contratación de personal, servicios y equipos se considera que se realizará de forma inmediata, antes de la operación de las viviendas (**Mo: Corto plazo= 1**).

Las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe: Permanente=3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante (**Pr: Continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = + 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$VIM = + 17$$

3) Impacto identificado: Contaminación ambiental

Actividad que lo genera: Operación del proyecto, Mantenimientos en general y retoque de pintura, limpieza de las áreas comunes.

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (calidad) Agua subterránea (calidad).

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se generarán residuos sólidos urbanos, vegetales, producto del chapeo de la poca hierba que pueda haber crecido, así como brochas o lijas producto de las actividades de pintura o algún otro residuo dependiendo del tipo de mantenimiento que se proporcione. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos que pueden contaminar el medio; así como en la contaminación del agua subterránea

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) negativo (-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In: Baja=1)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión **(Ex: Puntual=1)**, considerando que el volumen de residuos generado será mínimo y que en su mayor parte se trata de residuos vegetales que son biodegradables, la contaminación de los recursos no rebasará los límites del sistema ambiental. Causa-efecto **(Ce: Indirecto=1)**, ya que los trabajos de operación y mantenimiento no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo: Mediano plazo=2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia **(Pe:**

Temporal=2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad (**Pr: Irregular=1**), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (**Rv: Irreversible=2**), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (**Rc: Preventivo=0**), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 0$$

$$VIM = - 16$$

V.4 Valoración de los impactos

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos, como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos, a fin de determinar su grado de significancia, es decir, con el objeto de determinar aquellos impactos considerados como significativos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos

resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

$$\text{Vim} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$\text{Vim} = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$\text{Vim} = +/- 31$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad

baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

$$Vim = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$Vim = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Significativo o relevante	= ó > 31

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Moderado	de 20 a 30
Bajo o nulo	de 10 a 19

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

Significativo o relevante.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado.

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo.

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VALOR DE IMPORTANCIA	CATEGORÍA
Preparación del sitio y construcción				
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+20	Moderado
2	Derrama económica	Socioeconómico	+20	Moderado
3	Aumento en la suspensión de partículas en el aire	Abiótico	-20	Moderado
4	Contaminación ambiental	Abiótico	-18	Bajo o nulo
5	Modificaciones de las condiciones del suelo	Abiótico	-17	Bajo o nulo
6	Reducción de la calidad visual del paisaje	Perceptual	-16	Bajo o nulo
7	Reducción de la capa de infiltración	Abiótico	-16	Bajo o nulo
8	Contaminación por ruido	Abiótico	-20	Moderado
Operación				
9	Generación de empleos	Socioeconómico	+19	Bajo o nulo
10	Derrama económica	Socioeconómico	+17	Bajo o nulo
11	Contaminación ambiental	Abiótico	-16	Bajo o nulo

V.8 Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 11 impactos ambientales, de los cuales 7 son negativos (5 de categoría baja o nula y 2 moderados); y 4 positivos, de los cuales 2 es de categoría bajo o nulo, y 2 es de categoría Moderada.

Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por la operación del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- En el sitio del proyecto ya existen los servicios urbanos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- No implica fragmentar un ecosistema, debido a que este ya se encuentra fragmentado considerando que el proyecto cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelo y que se encuentra inmerso en el plan maestro de Marina Cozumel.
- Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus

requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en el predio del proyecto.

- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

Medida propuesta: Instalación de contenedores
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (orgánicos e inorgánicos), los cuales serán de fácil acceso para los trabajadores de la obra dadas las pequeñas dimensiones del área de trabajo, y en consecuencia su uso.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos.



Medida propuesta: Uso de sonómetros
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación por ruido

Descripción de la medida: Se llevará un control del nivel de ruido que se genere en la obra, mediante el uso de sonómetros para determinar los decibeles generados, según la actividad que se trate.

El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende). En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en un determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Con dicho instrumento se podrá registrar el

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

nivel de ruido generado, y en su caso, actuar para reducir los niveles cuando estos se encuentren fuera de la norma.

Acción de la medida: Los sonómetros se utilizarán para dar cumplimiento a lo establecido en las normas oficiales mexicanas para llevar un control del nivel de ruido que se genere en la obra.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la revisión diaria de los niveles de ruido en la obra.



Medida propuesta: Instalación de letreros

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Contaminación por ruido, contaminación del medio, perturbación del hábitat.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, así como al manejo adecuado de residuos, cuidado y protección de las áreas de conservación; dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en las distintas etapas del proyecto. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso
- Uso obligatorio del equipo de protección personal
- Prohibido defecar al aire libre
- Respetar la flora y la fauna silvestre
- Depositar la basura en los contenedores
- Prohibido tirar basura, etc.



Acción de la medida: Con la instalación de letreros se pretende informar a los trabajadores de la obra, para que den cabal cumplimiento a las medidas que se proponen en la MIA-P.

Eficacia de la medida: Este medio de difusión necesita ser reforzado con pláticas de concientización ambiental para que sea una medida eficaz.

Medida propuesta: Delimitación de áreas

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Perturbación del hábitat

Descripción de la medida: Se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso”, o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las áreas de conservación.

Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento; y establecer los límites de las áreas de desplante para que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento se autorice.

Acción de la medida: Consiste en la colocación de cinta precautoria para delimitar las áreas del proyecto.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende de que los responsables del proyecto establezcan dentro del reglamento de obra que está prohibido el paso del personal y maquinaria a las áreas delimitadas.



Medida propuesta: Equipo de atención a derrames

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.



Medida propuesta: Instalación de sanitarios

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 10 trabajadores, por lo que se requerirá al menos de 5 sanitarios, considerando como máximo en el sitio de trabajo 50 personas en esta etapa.

Acción de la medida: El sanitario funcionará como reservorio temporal de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra. Por otra parte, se verificará que estos sean limpiados constantemente, solicitando a las empresas arrendadoras la limpieza adecuada y diaria o semanal de los mismos, a fin de evitar el derrame de los líquidos y por otra parte enfermedades entre los trabajadores.



Descripción de la medida: Se contratarán los servicios de un especialista ambiental, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión interna durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre algún impacto ambiental no previsto; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por la autoridad competente, en caso de considerar viable la

Medida propuesta: Supervisión Ambiental
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Todos en general

El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, en caso de que el proyecto sea susceptible de ser autorizado, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos para su desarrollo y operación, como se describe en el programa correspondiente.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Acción de la medida: Se contratará a un supervisor ambiental que será el encargado de darle seguimiento a la obra.

Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite asegurar la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas; por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

Medida propuesta: Platicas ambientales
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Todos en general

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada reducir los efectos de los impactos ambientales identificado como contaminación ambiental y perturbación del hábitat (en algunos casos al grado de evitar que se manifiesten), particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la fauna.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio y construcción. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio y construcción; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Medida propuesta: Plan de manejo de residuos

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Descripción de la medida: El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

Acción de la medida: Evitar la contaminación de la laguna, del suelo y posibles afectaciones a la flora y fauna, tanto terrestre, como acuática debido a un inadecuado manejo de residuos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de esta medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; por lo que esta medida se reforzará con las pláticas de concientización ambiental en materia de manejo de residuos; así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de los residuos generados y sanciones por incumplimiento; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



Medida propuesta: Instalación de tapiales

Naturaleza de la medida: Mitigación

Impactos que son prevenidos: Aumento en la suspensión de partículas

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapias de protección”.

Acción de la medida: Estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que reducirá el impacto visual de la obra. De igual forma contendrá los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como las partículas en suspensión; evitando que se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de trabajo, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en los predios colindantes.

Eficacia de la medida: La colocación de tapias de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para reducir el impacto visual de las obras, así como contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Medida propuesta: Humedecimiento de las áreas de trabajo

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Aumento en la suspensión de partículas

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán intervenidas, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.

Evitará que la acción del viento suspenda partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio y construcción.



1.1. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN

Medida propuesta: Instalación de contenedores
Naturaleza de la medida: Preventiva
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de mantenimiento.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (orgánicos e inorgánicos), los cuales serán de fácil acceso para los trabajadores de la obra dadas las pequeñas dimensiones del área de trabajo, y en consecuencia su uso.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de mantenimiento; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Medida propuesta: Plan de manejo de residuos

Naturaleza de la medida: Preventiva

Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio

Descripción de la medida: El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.



Programas anexos a la MIA-P:

- Programa de vigilancia ambiental
- Programa de Erradicación de Fauna Feral
- Plan de manejo de Residuos Sólidos y Líquidos
- Programa anti-contingencia ante desastres naturales

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos, a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto, y como éste propone evitar que se generen o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

VII.1 Análisis de predicciones en todas las etapas del proyecto

A continuación, se hace el análisis de los impactos ambientales del capítulo V, en el cual se usaría la ponderación del 1 al 3 para el nivel de incidencia que tendrá el proyecto dentro del Sistema Ambiental

Criterio	Ponderación
Incidencia Baja	1
Incidencia Mediana	2
Incidencia Alta	3

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Etapa de preparación de sitio

Escenario	Generación de empleos
Sin proyecto (SP)	El predio del proyecto se mantendría en las mismas condiciones en las que se encuentra actualmente y no generaría empleos a beneficio de la población local de la Isla de Cozumel
Con proyecto y sin medidas (CPSM)	Si no se toman en cuentas las medidas preventivas del proyecto, los trabajadores contratados no tendrán la seguridad de trabajar de contar con los instrumentos y las condiciones de trabajo adecuadas para realizar las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.
Con proyecto y con medidas (CPCM)	Se generará empleo contratando a la gente local de la isla de Cozumel, incentivando la economía de la isla, y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la isla de Cozumel.

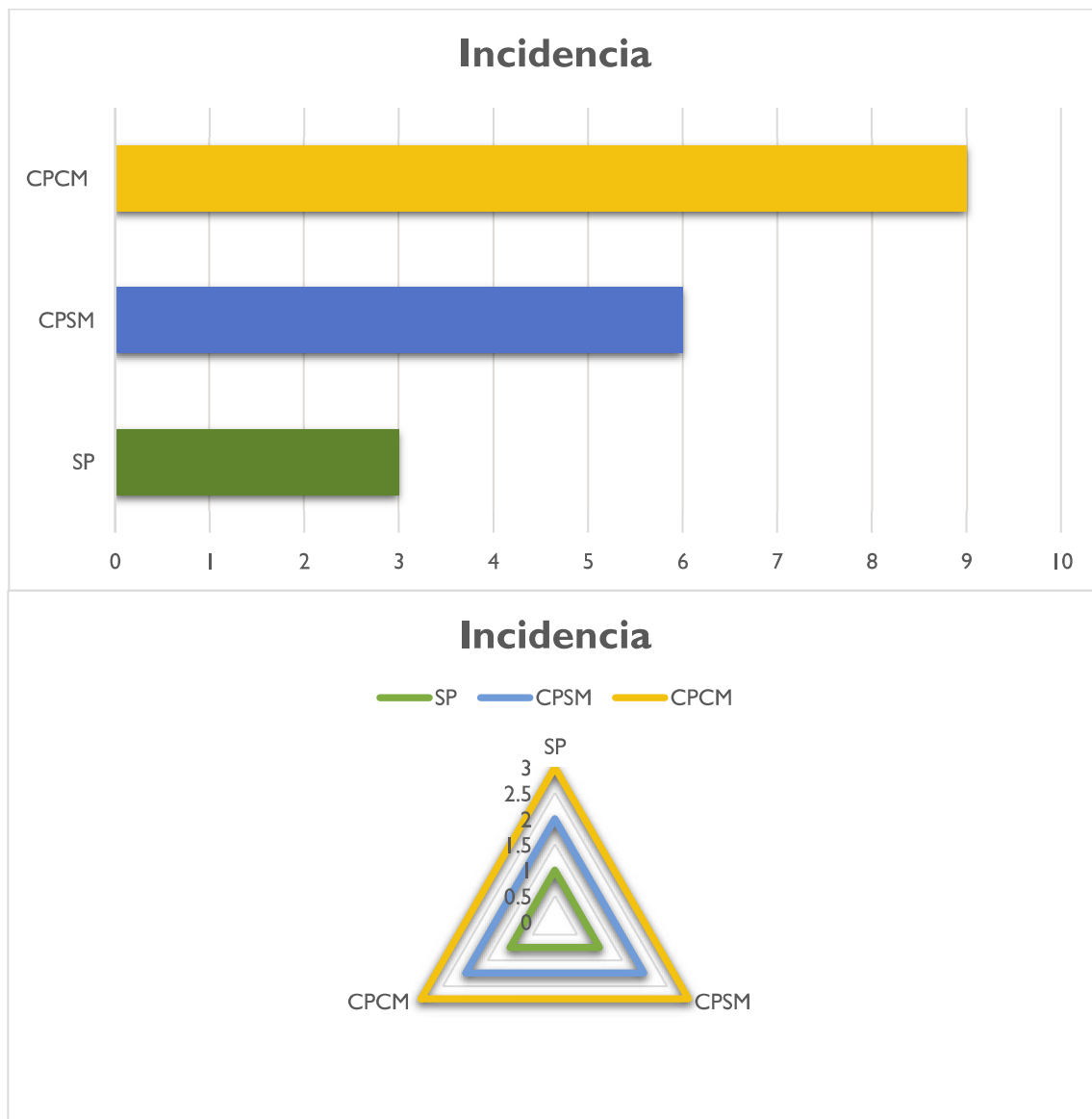
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Lo descrito anteriormente se resume en la siguiente tabla:

Empleo	SP	CPSM	CPCM
Mejora en la calidad de vida	No se generan empleos	Se podrían sufrir accidentes si no se toman las medidas adecuadas	Se generan viviendas y empleos para los habitantes de la Isla de Cozumel
Subtotal	1	2	3
Mejora económica	No hay cambio en la dinámica económica de la población	Contarían con un salario	Contarían con un salario justo
Subtotal	1	2	3
Fuente de empleo para los habitantes de la isla de Cozumel	Se mantienen sin generación de empleos	Podría contratarse personal que no viva en la Isla de Cozumel generando migración de personas.	Se generan fuentes de empleo para los habitantes de la isla.
Subtotal	1	2	3
Incidencia total	3	6	9

Los resultados de la tabla que antecede se grafican de la siguiente manera:

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



De acuerdo con los gráficos que anteceden, observamos que la generación de empleos tendrá un nivel de incidencia bajo sin el proyecto y con la ejecución del proyecto sin medidas el nivel es medio. Sin embargo, el nivel del impacto se incrementa de manera exponencial si se lleva a cabo el proyecto.

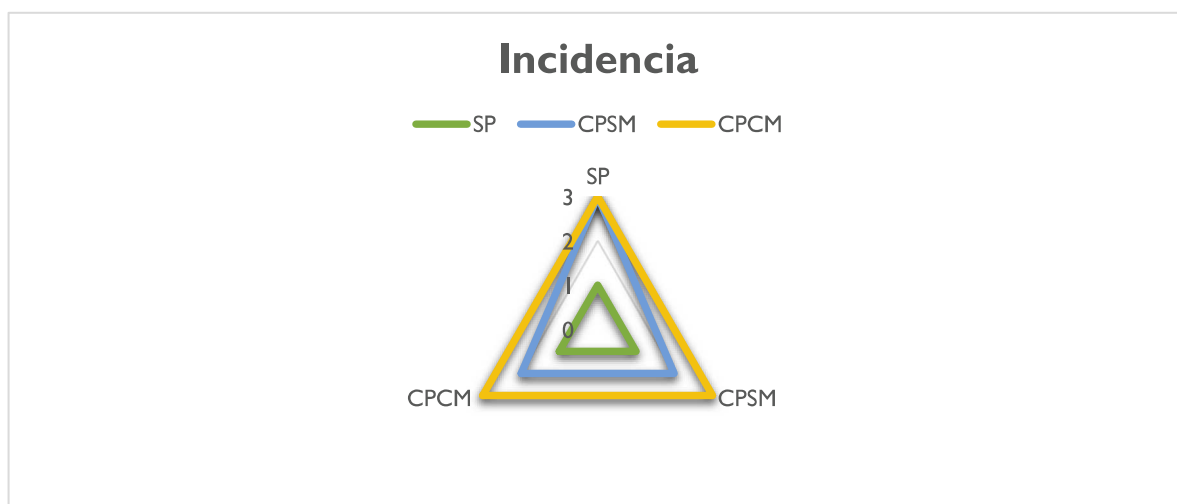
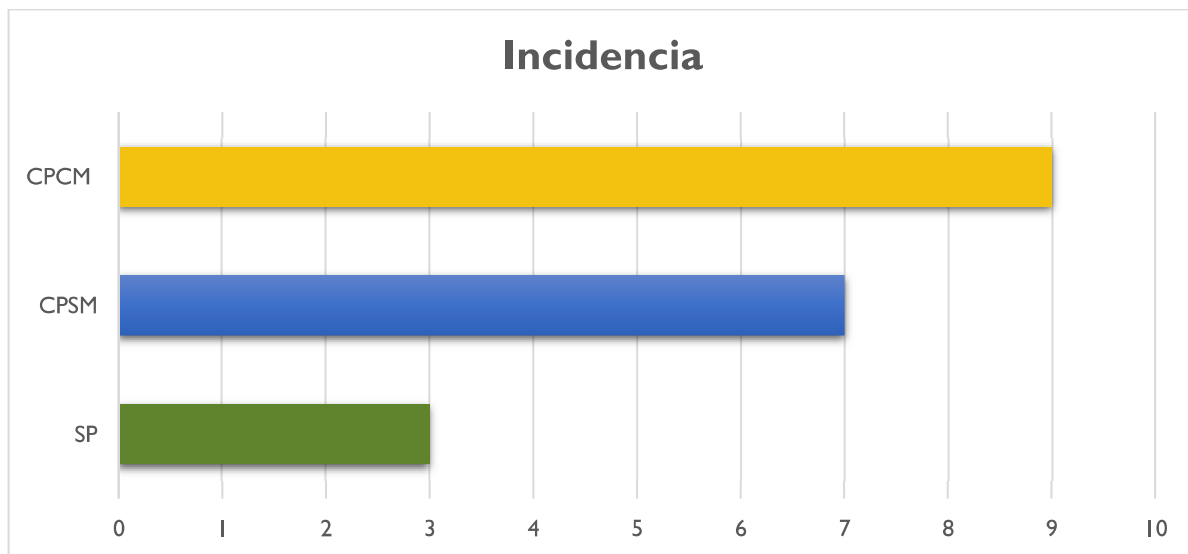
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Escenario	Incremento de la derrama económica
Sin proyecto (SP)	El predio sin el proyecto no generará derrama económica en la Isla de Cozumel.
Con proyecto y sin medidas (CPSM)	Si se lleva a cabo el proyecto podría generar derrama económica en la Isla de Cozumel, pero podría generar problemas ambientales en la Isla de Cozumel si no se llevan a cabo las medidas ambientales adecuadas.
Con proyecto y con medidas (CPCM)	Se lleva a cabo el proyecto con las medidas adecuadas, se genera una gran derrama económica en la Isla de Cozumel y generaría espacio de viviendas para los habitantes de Cozumel.

Lo descrito anteriormente se resume en la siguiente tabla:

Empleo	SP	CPSM	CPCM
Compra de insumos	No se realiza la compra de insumos	Se compran los insumos	Se compran los insumos
Subtotal	1	3	3
Renta de maquinaria	No se realiza la renta de maquinaria	Se realiza la renta de maquinaria en cualquier sitio	Se realiza la renta de maquinaria que tiene los permisos adecuados
Subtotal	1	2	3
Pago de permisos	No se realiza el pago de permisos	No se realiza el pago de todos los permisos	Se realiza el pago de los permisos
Subtotal	1	2	3
Incidencia total	3	7	9

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



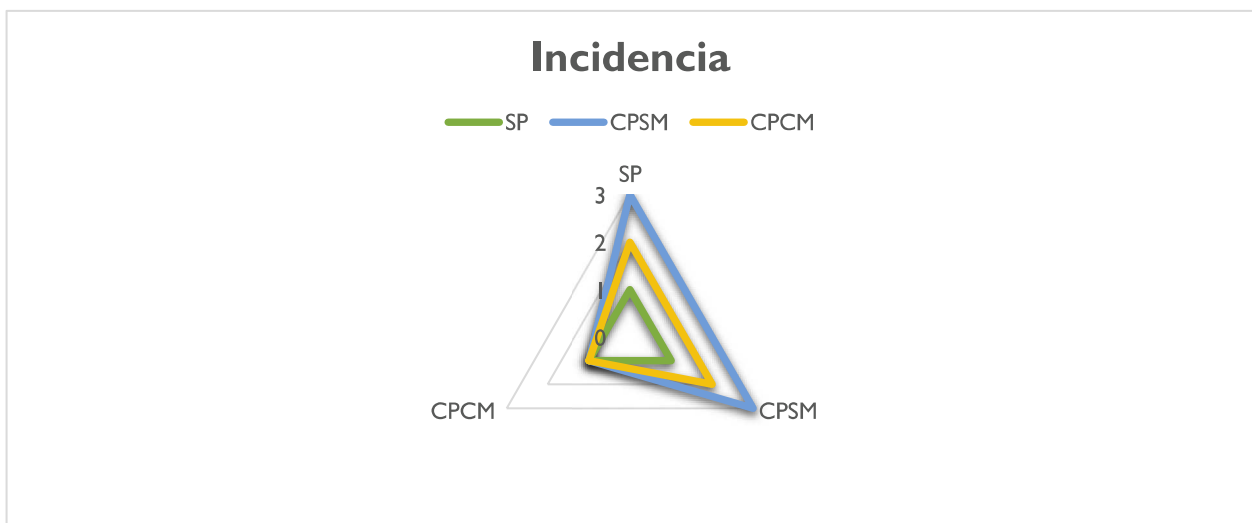
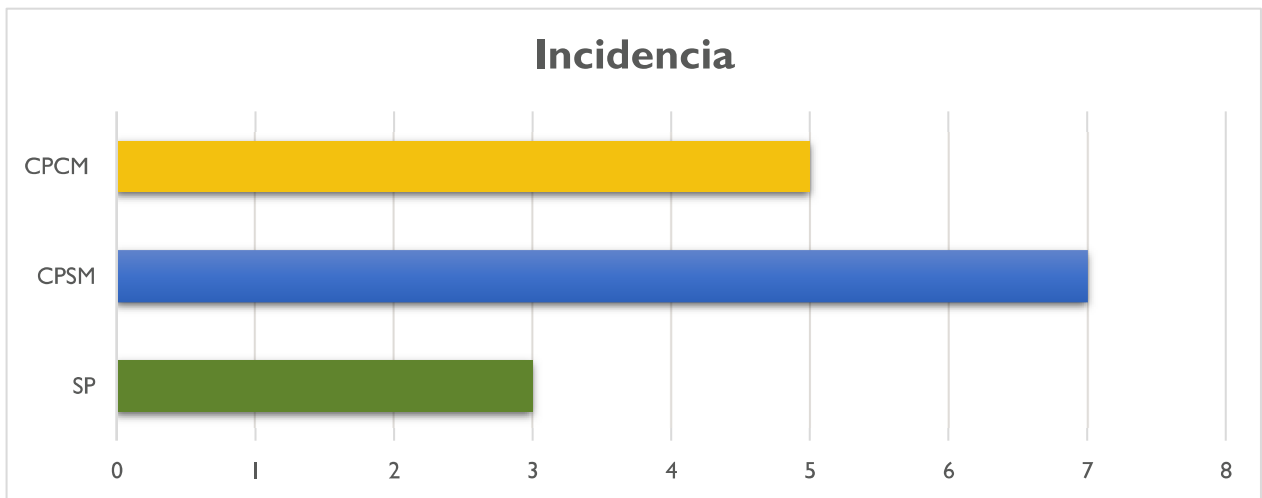
De acuerdo con los gráficos se puede observar que si no se realiza el proyecto no se generará una derrama económica en el Sistema Ambiental; por otra parte, si se realiza el proyecto sin medidas pudiera generar problemas ambientales en el Sistema Ambiental si no se lleva una correcta supervisión. Y en el caso del proyecto con medidas el proyecto podría generar grandes beneficios económicos a la Isla de Cozumel en beneficio de sus habitantes.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Escenario	Aumento en la suspensión de partículas en el aire
Sin proyecto (SP)	El predio colinda con áreas que presentan cobertura vegetal nativa, por lo que no se observan otros procesos constructivos, de tal modo que no se genera suspensión de partículas.
Con proyecto y sin medidas (CPSM)	Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio y de construcción y si no se llevan a cabo las medidas adecuadas la suspensión de partículas será también en otros predios colindantes.
Con proyecto y con medidas (CPCM)	El predio colinda con áreas que presentan cobertura vegetal nativa, por lo que no se observan otros procesos constructivos, de tal modo que solo se genera suspensión de partículas dentro del propio predio aplicando las medidas adecuadas para su mitigación.

Los resultados de la tabla que antecede se grafican de la siguiente manera:

Partículas	SP	CPSM	CPCM
Presencia	No existe	Existente	Existente
Subtotal	1	3	2
Nivel de ocurrencia	No existe	Extenso	Puntual
Subtotal	1	3	2
Permanencia en el medio	No existe	Temporal	Temporal
Subtotal	1	1	1
Incidencia total	3	7	5



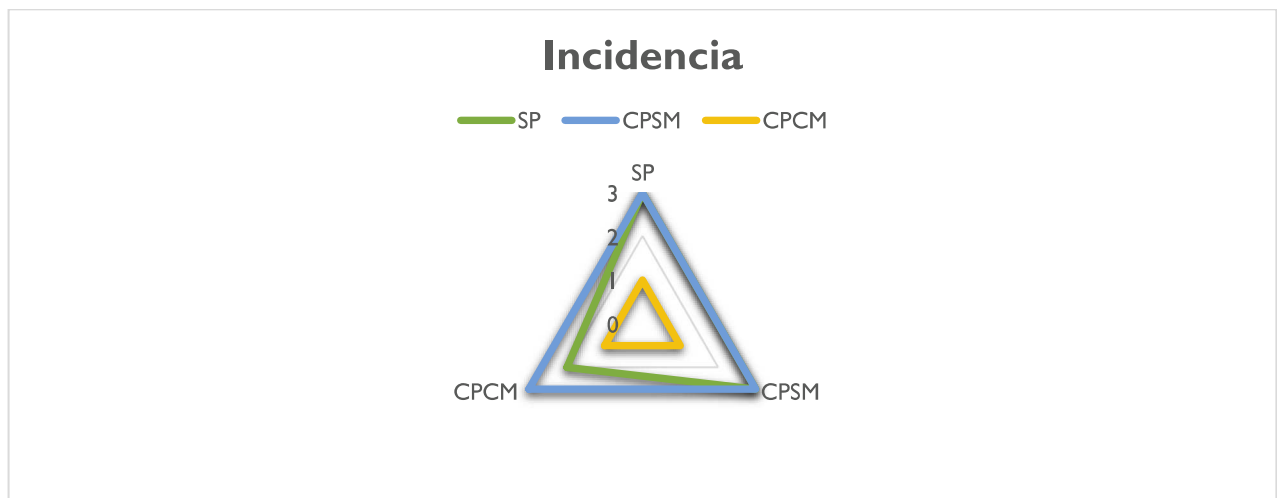
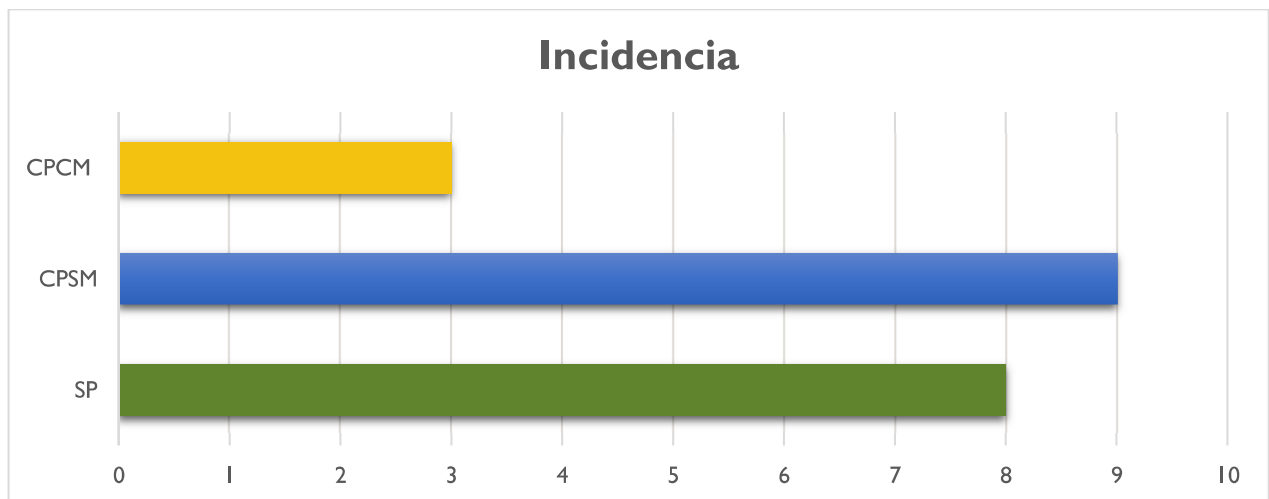
Podemos observar que si no se lleva a cabo el proyecto no se generará suspensión de partículas. Con la puesta en marcha del proyecto, pero sin las medidas adecuadas la suspensión de partículas podría rebasar los límites del predio. Y si el proyecto se lleva a cabo con las medidas adecuadas la suspensión de partículas solo será de manera puntual en los límites del área del predio.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Escenario	Contaminación Ambiental
Sin proyecto (SP)	Actualmente en la zona del proyecto no hay existencia de contaminación ambiental por parte de residuos sólidos. Cabe mencionar que la Isla de Cozumel tiene una problemática ambiental en cuanto a la gestión de residuos debido a diversos proyectos en la zona que no llevan a cabo una gestión integral.
Con proyecto y sin medidas (CPSM)	Con la presencia del proyecto, pero sin las medidas se generarán residuos sólidos por la presencia de los trabajadores en el área para la preparación de sitio y construcción que además de que se podría generar contaminación en el suelo y contaminar agua subterránea.
Con proyecto y con medidas (CPCM)	El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto en la Isla de Cozumel, sin embargo, el proyecto lleva a cabo un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos. Por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en la Isla de Cozumel.

Contaminación ambiental	SP	CPSM	CPCM
Problemática de manejo de los residuos	Existente	Existente	El proyecto lleva un adecuado plan de manejo de residuos
Subtotal	3	3	1
Problemas de salubridad	Existente	Existente	Inexistente
Subtotal	3	3	1
Proliferación de fauna nociva	Sin ocurrencia	Con ocurrencia	Inexistente
Subtotal	2	3	1
Incidencia total	8	9	3

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



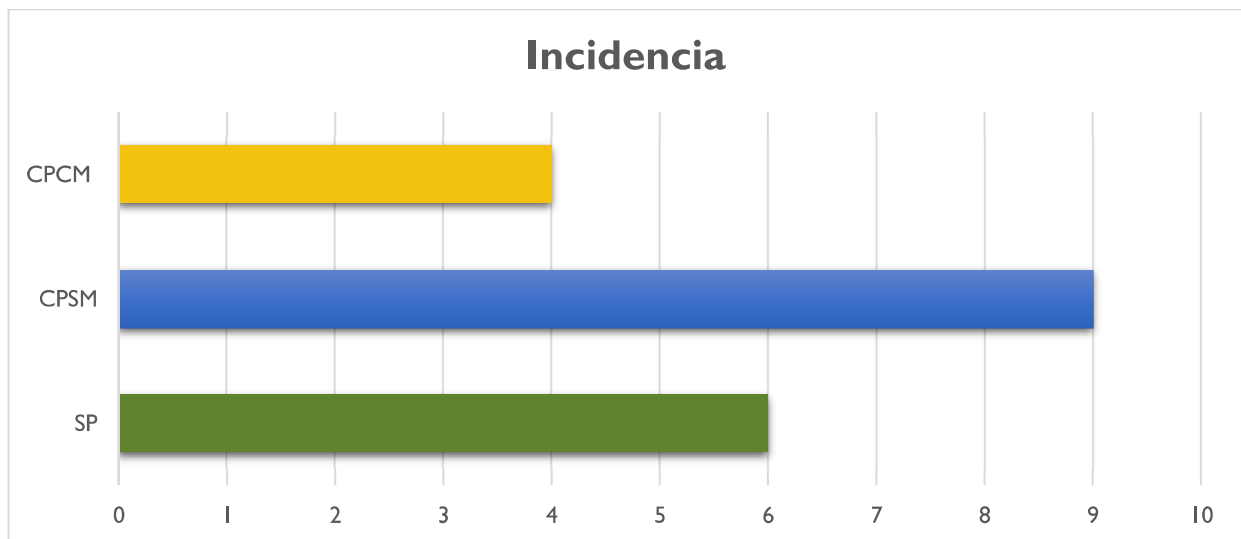
Conforme al análisis previo, observamos que la mejor manera de reducir el nivel de incidencia del impacto sobre el medio es hacer un correcto manejo de residuos con las medidas propuestas en el capítulo anterior, ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas, el nivel del impacto se incrementará por encima de la situación actual de la problemática detectada.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Escenario	Reducción de la capacidad de infiltración
Sin proyecto (SP)	El predio no cuenta con cobertura vegetal, ya que en su momento fue desmontado porque tenía las autorizaciones correspondientes.
Con proyecto y sin medidas (CPSM)	Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio y construcción cuando se realicen los trabajos de nivelación excavación y compactación. Al no llevarse las medidas adecuadas se podría llevar derrames que pudieran contaminarse al suelo.
Con proyecto y con medidas (CPCM)	Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio y construcción cuando se realicen los trabajos de nivelación excavación y compactación. Al llevarse las medidas adecuadas se evita la contaminación del suelo y de los recursos naturales cercanos, además de que se propone un área jardinada.

Los resultados de la tabla que antecede se grafican de la siguiente manera:

Suelo	SP	CPSM	CPCM
Pérdida de suelo	El predio no cuenta con vegetación	El predio no cuenta con vegetación	El predio no cuenta con vegetación
Subtotal	2	3	2
Regeneración natural	Tardaría muchos años en recuperarse de manera natural, además de que se encuentra en un sitio urbanizado	En caso de llevar el proyecto sin medidas podría surgir contaminación o daño en el suelo	Se evita la contaminación del suelo y se propone área jardinada.
Subtotal	2	3	1
Contaminación del suelo	Los habitantes de la isla podrían invadir el predio y contaminar el área	Se podría generar contaminación ambiental	Se evita la contaminación en el suelo.
Subtotal	2	3	1
Incidencia total	6	9	4



De acuerdo con los gráficos que antecede, observamos que la pérdida del suelo tendrá un nivel de incidencia medio sin el proyecto; sin embargo, de no aplicarse las medidas propuestas para mitigar ese impacto, el nivel de incidencia a futuro aumentará con el desarrollo del proyecto. Por eso es necesario ejecutar el proyecto con medidas de mitigación para que la pérdida sea mínima en el suelo tal y como se puede notar en los gráficos.

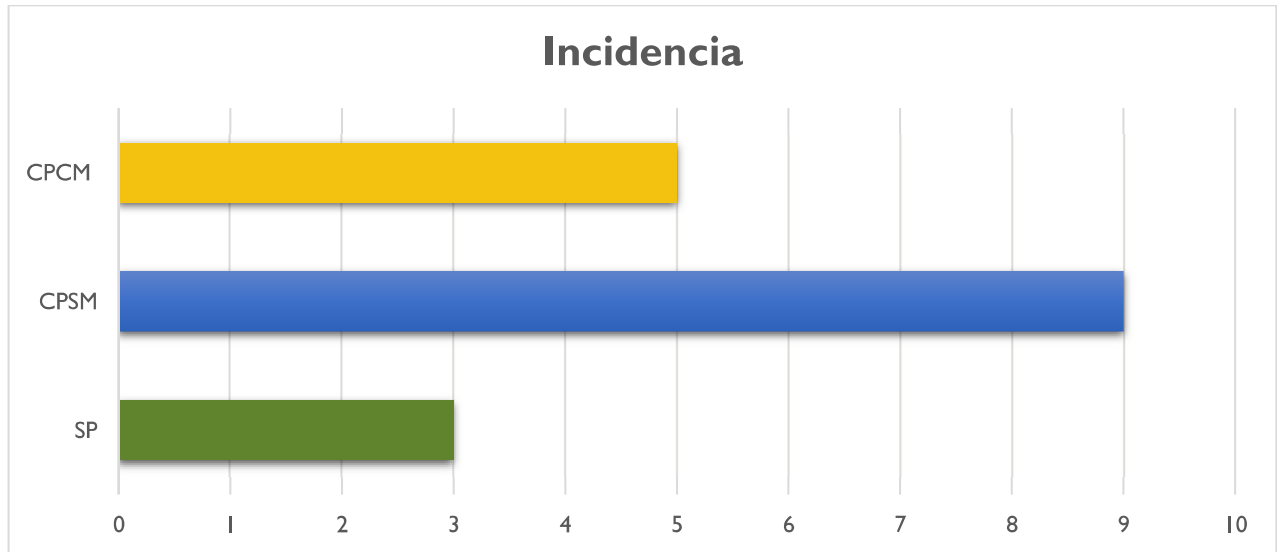
DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Escenario	Contaminación por ruido
Sin proyecto (SP)	Sin el proyecto no se produce contaminación por ruido.
Con proyecto y sin medidas (CPSM)	Con el proyecto se produce contaminación por ruido, pero al no tomarse las medidas necesarias puede ser molesto para los predios vecinos y para los trabajadores de la obra.
Con proyecto y con medidas (CPCM)	Con el proyecto se produce contaminación por ruido, pero al aplicarse medidas se respeta lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994

Los resultados de la tabla que antecede se grafican de la siguiente manera:

Contaminación de ruido	SP	CPSM	CPCM
Aumento de nivel de ruido	No se genera ruido en el predio del proyecto	El ruido aumenta y sobrepasa el terreno del predio	Aumenta el nivel de ruido, pero no sobrepasa el límite de la NOM-08-SEMARNAT-1994
Subtotal	1	3	2
Perturbación del hábitat	No se perturba el hábitat cercano al proyecto	Existe perturbación del hábitat	La perturbación es mínima en el proyecto
Subtotal	1	3	2
Estrés	No se genera estrés	Genera estrés en los trabajadores al tener el límite de ruido alto	No se genera estrés producto del ruido hacia los trabajadores
Subtotal	1	3	1
Incidencia total	3	9	5

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL



Como podemos observar en los gráficos sin el proyecto no se generará ruido en el predio. Con el proyecto sin medidas se generaría un ruido excesivo que podría generar estrés en los trabajadores y además molestar a predios aledaños. Y con el proyecto con medidas se da cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

VII.2 Evaluación de alternativas

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, dado que el predio es propiedad privada. Además, la zona es apta para el tipo de proyecto, debido a que se encuentra en un área urbana dentro del Plan Maestro denominado “Marina Cozumel”, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de una nueva zona disponible y pérdidas económicas, por el traslado de los usuarios.

b) Tecnología

Las obras del proyecto serán construidas con materiales de la mejor calidad, además de que serán de alta plusvalía porque se encuentra en una zona turística.

c) Superficie a ocupar

La superficie del lote del proyecto ya no cuenta con vegetación y además se encuentra dentro de un área urbanizada.

VII.3 Conclusiones

- a) Ha sido diseñado de tal manera que se ocupa áreas sin vegetación, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales.
- b) Aunque el proyecto incrementa la cantidad de residuos generados en la isla, con un correcto plan de manejo, se le puede dar la disposición final adecuada sin afectar a la isla.
- c) Se cumple con los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- d) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio

donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

- e) Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.
- f) El paisaje se verá afectado por la construcción del proyecto pero al ser Departamentos el paisaje tendrá la capacidad de adaptar al proyecto a su entorno original sin generar un cambio que pudiera afectar al Sistema Ambiental.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Cartografía

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 “Essen”)** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana.

De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

VIII.2 Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapíxeles efectivos.

VIII.3 Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

VIII.4 Bibliografía

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Diario Oficial de la Federación. 1986. DECRETO por el que declara área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- INECC. 2014. “Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México”. México. 46 pp.
- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 27 de abril de 2006. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 15 de octubre de 2007. Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Surponiente) de Cozumel, Quintana Roo.

DEPARTAMENTOS MARINA COZUMEL

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 05 de marzo de 2015. Modificaciones al Programa Parcial 4 del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 01 de junio de 2015. Plan Maestro Marina Cozumel y Anexos.
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.109-114 pp.